

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Melalui pendidikan, individu diharapkan mampu mengembangkan potensi yang dimilikinya sehingga dapat beradaptasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat. Hal ini sejalan dengan pendapat Carel, Jusniani, dan Monariska (2021) yang menyatakan bahwa proses pembelajaran memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik, terutama dalam membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan. Salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam pendidikan adalah matematika. Matematika tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk melakukan perhitungan, tetapi juga sebagai sarana untuk melatih kemampuan berpikir logis, sistematis, kritis, dan kreatif dalam memecahkan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Desi dan Ellissi (2025), pembelajaran matematika juga harus mampu mengembangkan berbagai kemampuan matematis siswa, termasuk kemampuan berpikir spasial yang meliputi visualisasi spasial, rotasi mental, dan hubungan spasial.

Pembelajaran matematika di sekolah bertujuan untuk mengembangkan berbagai kemampuan matematis siswa. Salah satu kemampuan yang penting untuk dikembangkan adalah kemampuan berpikir spasial. Kemampuan berpikir spasial merupakan kemampuan seseorang dalam memahami, memvisualisasikan, memanipulasi, serta merepresentasikan objek dalam ruang secara mental. Menurut *National Council of Teachers of Mathematics* (2000), kemampuan spasial merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran geometri yang membantu siswa memahami hubungan antar bentuk, posisi objek, serta representasi visual suatu bangun. Kemampuan ini juga berperan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika serta kemampuan visualisasi siswa dalam memahami konsep abstrak. Kemampuan berpikir spasial yang baik akan membantu siswa dalam memahami berbagai konsep geometri

seperti bangun ruang, transformasi geometri, serta hubungan antar unsur dalam suatu bangun.

Namun pada kenyataannya, kemampuan berpikir spasial siswa di berbagai jenjang pendidikan masih belum berkembang secara optimal. Penelitian yang dilakukan oleh Qo'is, Wibowo, dan Purwaningsih (2021) menyatakan bahwa kemampuan spasial siswa SMP pada materi bangun ruang sisi datar masih belum optimal, terutama pada aspek visualisasi spasial dan hubungan spasial. Sementara itu, Menurut Pratiwi dan Budiman (2024), kemampuan spasial memiliki peran penting dalam memahami materi bangun ruang sisi datar, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan spasial yang rendah mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan objek tiga dimensi, melakukan rotasi mental, serta memahami hubungan antarbagian bangun ruang. Hal ini disebabkan oleh proses pembelajaran matematika yang cenderung bersifat abstrak dan kurang didukung oleh media yang mampu memvisualisasikan konsep secara dinamis. Menurut Hasina, Septiani, Saripudin, dan Rizki (2021), pembelajaran yang mengaitkan materi matematika dengan konteks kehidupan nyata memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami konsep matematika.

Berdasarkan hasil wawancara di SMP Islam Ar Raudhoh dengan guru mata pelajaran matematika, diketahui bahwa dalam proses pembelajaran guru masih cenderung berpusat pada bahan ajar yang ada. Akibatnya, siswa masih mengalami kesulitan dalam membayangkan bentuk bangun ruang, menentukan posisi objek setelah diputar, serta memahami hubungan antar sisi, rusuk, dan titik sudut. Guru umumnya hanya memanfaatkan media konvensional seperti papan tulis dan gambar dalam buku, sehingga belum mampu mendukung kebutuhan visualisasi siswa secara optimal. Minimnya penggunaan media konkret maupun berbasis teknologi menyebabkan siswa kesulitan merepresentasikan objek geometri secara dinamis. Kondisi tersebut menyebabkan siswa belum terbiasa melakukan visualisasi terhadap objek secara mandiri, sehingga kemampuan berpikir spasial siswa masih belum berkembang secara optimal.

Selanjutnya, peneliti melakukan tes awal kemampuan berpikir spasial pada siswa kelas IX SMP Islam Ar Raudhoh. Tes ini bertujuan untuk memperoleh

gambaran awal mengenai kemampuan siswa dalam memahami, memvisualisasikan, dan merepresentasikan objek geometri dalam ruang. Adapun tes yang diberikan terdiri atas tiga butir soal uraian yang dirancang untuk mengukur tiga indikator utama kemampuan berpikir spasial, yaitu: (1) visualisasi spasial, yaitu kemampuan siswa dalam membayangkan perubahan bentuk dari representasi dua dimensi ke tiga dimensi; (2) rotasi mental, yaitu kemampuan siswa dalam menentukan posisi suatu objek setelah mengalami perputaran atau perubahan orientasi; dan (3) relasi spasial, yaitu kemampuan siswa dalam memahami hubungan antar unsur dalam suatu bangun ruang, seperti sisi, rusuk, titik sudut, serta posisi antar bagian bangun.

Penilaian kemampuan siswa mengacu pada kategori tingkat kemampuan berdasarkan pengkategorian Arikunto (1995) yang telah disesuaikan dalam penelitian ini. Kriteria tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengelompokkan hasil tes kemampuan siswa berdasarkan tingkat capaian yang diperoleh. Adapun hasil tes awal tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

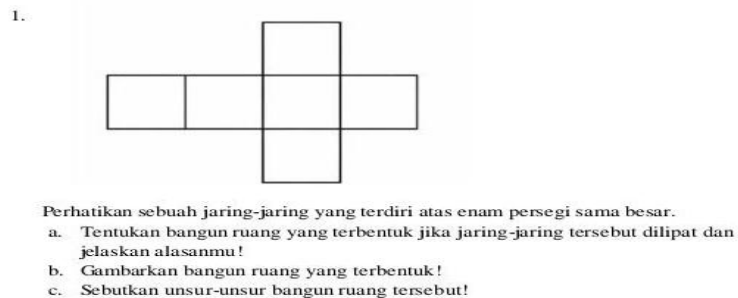
Tabel 1. Hasil Instrumen Awal Kemampuan Berpikir Spasial siswa kelas IX SMP Islam Ar Raudhoh.

Kelas	Jumlah Siswa	Skor Minimum	Skor Maksimum	Rata-Rata Skor	Rata-Rata Persentase (%)	Kategori
IX A	14	2	9	7,36	61,33	Cukup
IX B	15	3	10	7,47	62,25	Cukup
Rata-Rata Keseluruhan				7,42	61,79	Cukup

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa rata-rata skor kemampuan berpikir spasial siswa kelas IX A adalah 7,36 dengan persentase 61,33%, sedangkan rata-rata skor kelas IX B adalah 7,47 dengan persentase 62,25%. Secara keseluruhan, rata-rata skor kemampuan berpikir spasial siswa adalah 7,42 dengan persentase 61,79% yang berada pada kategori cukup. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir spasial siswa masih belum optimal karena persentase yang diperoleh masih berada pada rentang 60–79 sehingga menunjukkan bahwa siswa hanya memahami konsep dasar namun belum mampu menerapkannya secara maksimal.

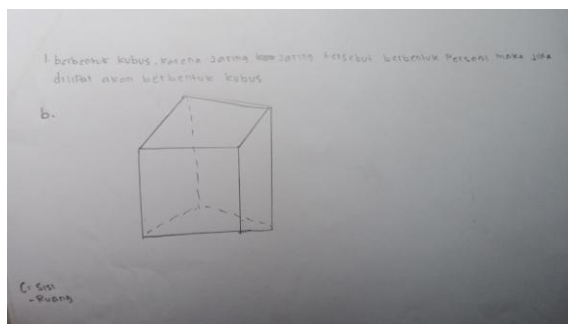
Tes awal diberikan melalui tiga butir soal uraian masing-masing mengukur indikator utama telah ditemukan adanya berbagai kesalahan yang menunjukkan

kurangnya kemampuan spasial siswa. Pada soal pertama yang mengukur indikator visualisasi spasial, siswa diminta menentukan bangun ruang dari jaring-jaring serta menyebutkan unsur-unsurnya. Aktivitas tersebut merepresentasikan kemampuan membayangkan perubahan bentuk dari jaring-jaring 2D menjadi bangun ruang 3D kemudian merepresentasikannya ke dalam bentuk gambar bangun ruang tiga dimensi yang sesuai. Soal pertama disajikan pada gambar berikut:



Gambar 1. Lembar Soal Kemampuan Berpikir Spasial Nomor 1

Salah satu contoh jawaban siswa untuk soal dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Lembar Jawaban Kemampuan Berpikir Spasial Nomor 1

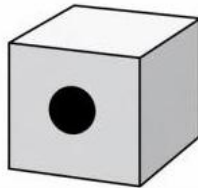
Berdasarkan hasil jawaban siswa pada gambar 2, terlihat bahwa sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi bangun ruang yang terbentuk dari jaring-jaring tersebut. Siswa belum mampu membayangkan secara tepat bagaimana setiap sisi pada jaring-jaring akan terlipat dan membentuk bangun ruang yang utuh. Hal ini menyebabkan kesalahan dalam menentukan jenis bangun ruang serta kekeliruan dalam menyebutkan jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut.

Kesalahan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan visualisasi spasial siswa masih belum berkembang secara optimal. Namun demikian, sebagian siswa telah menunjukkan pemahaman awal terhadap konsep yang diberikan, meskipun masih terdapat kekeliruan dalam proses visualisasi dan representasi. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan siswa berada pada tingkat cukup, yaitu siswa

sudah mulai mampu memahami konsep dasar, tetapi belum mampu menerapkannya secara tepat dan menyeluruh. Selain itu, jawaban siswa juga tidak menunjukkan adanya representasi visual seperti gambar bangun ruang yang seharusnya dapat membantu memperjelas proses berpikir. Siswa cenderung memberikan jawaban secara langsung tanpa melalui tahapan visualisasi yang sistematis. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa menggunakan strategi visual dalam menyelesaikan permasalahan geometri, sehingga kemampuan dalam mengubah representasi dua dimensi ke tiga dimensi masih perlu ditingkatkan.

Pada soal kedua yang mengukur kemampuan rotasi spasial, siswa diminta menentukan posisi suatu tanda setelah kubus diputar dan mampu memahami dampak rotasi terhadap posisi bangun ruang tersebut. Soal kedua disajikan pada gambar berikut:

2.

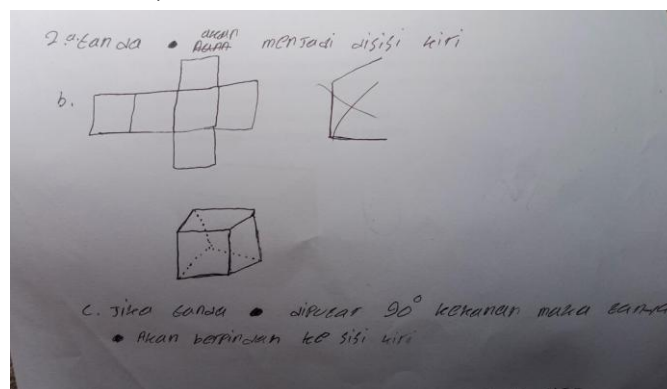


Sebuah kubus memiliki tanda • pada sisi depannya.

- Jika kubus diputar 90° ke kanan, tentukan posisi tanda • setelah diputar.
- Gambarkan sketsa kubus sebelum dan sesudah diputar!
- Jelaskan perubahan posisi tanda • setelah diputar!

Gambar 3. Lembar Soal Kemampuan Berpikir Spasial Nomor 2

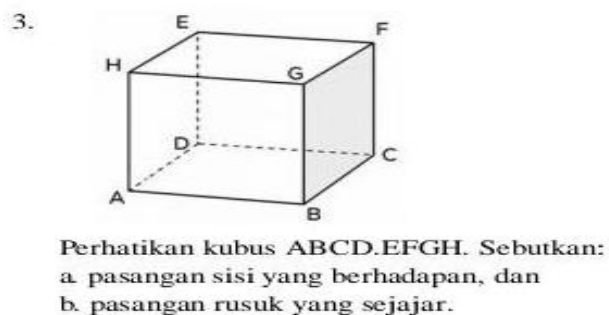
Hasil jawaban menunjukkan bahwa sebagian siswa mengalami kesalahan dalam menentukan arah rotasi. Salah satu contoh jawaban siswa untuk soal dapat dilihat pada gambar berikut;



Gambar 4. Lembar Jawaban Kemampuan Berpikir Spasial Nomor 2

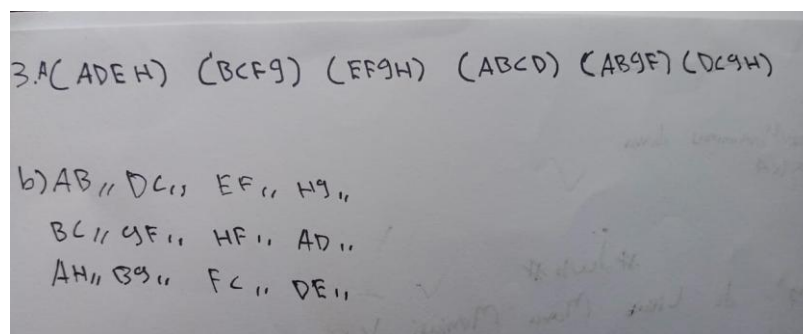
Berdasarkan hasil jawaban yang diperoleh, terlihat bahwa sebagian siswa masih mengalami kesalahan dalam menentukan arah rotasi yang tepat, sehingga posisi akhir tanda yang ditentukan tidak sesuai dengan kondisi yang seharusnya.

Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu melakukan transformasi objek secara mental dengan baik, khususnya dalam memahami arah dan hasil dari suatu rotasi. Siswa cenderung menebak posisi akhir tanpa melalui proses visualisasi yang sistematis. Selain itu, sebagian siswa juga tidak menggambarkan proses perubahan posisi sebelum dan sesudah rotasi, sehingga tidak terlihat adanya tahapan berpikir yang runtut. Ketidakmampuan ini juga menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa menggunakan strategi visual dan spasial dalam menyelesaikan permasalahan geometri yang melibatkan transformasi. Selanjutnya, pada soal ketiga yang mengukur relasi spasial, siswa diminta menentukan pasangan sisi berhadapan dan rusuk sejajar pada kubus. yang disajikan pada gambar berikut;



Gambar 5. Lembar Soal Kemampuan Berpikir Spasial Nomor 3

Salah satu contoh jawaban siswa untuk soal nomor 3 dapat dilihat pada gambar berikut;



Gambar 6. Lembar Jawaban Kemampuan Berpikir Spasial Nomor 3

Berdasarkan hasil jawaban, ditemukan bahwa beberapa siswa masih mengalami kesalahan dalam menentukan pasangan sisi berhadapan dan belum mampu mengidentifikasi rusuk yang sejajar dengan tepat. Kesalahan tersebut menunjukkan bahwa siswa belum memahami struktur bangun ruang secara menyeluruh, terutama dalam melihat keterkaitan antar bagian bangun. Siswa

cenderung hanya menghafal tanpa memahami konsep dasar hubungan spasial, sehingga ketika dihadapkan pada soal yang menuntut analisis, siswa mengalami kebingungan. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan relasi spasial siswa masih belum berkembang secara optimal.

Temuan analisis lembar jawaban siswa pada instrumen tes awal kemampuan berpikir spasial menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum menguasai indikator-indikator utama kemampuan berpikir spasial. Akibatnya, penguasaan siswa terhadap materi geometri masih perlu ditingkatkan, siswa mengalami kesulitan dalam membayangkan bentuk bangun ruang, menentukan posisi objek setelah mengalami rotasi, serta memahami hubungan antar unsur dalam suatu bangun. Kondisi ini mengindikasikan bahwa proses pembelajaran yang berlangsung belum sepenuhnya meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa dalam memvisualisasikan dan memanipulasi objek secara mental. Kondisi ini diperkuat oleh temuan penelitian Sinurat dan Muliawan (2025) menyatakan bahwa rendahnya kemampuan spasial siswa pada materi bangun ruang sisi datar berkaitan dengan pembelajaran yang masih menggunakan media konvensional sehingga belum mampu membantu siswa memvisualisasikan objek tiga dimensi secara optimal. Selain itu, Desi & Ellissi (2025) kurangnya penggunaan media visual serta minimnya aktivitas eksplorasi dalam pembelajaran menyebabkan siswa kesulitan dalam membayangkan dan memanipulasi objek secara mental.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan diatas, diperlukan suatu inovasi dalam pembelajaran yang mampu membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih konkret dan bermakna. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi yang mampu menyajikan visualisasi secara dinamis. Media pembelajaran tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana untuk memfasilitasi siswa dalam membangun pemahaman melalui pengalaman belajar yang interaktif.

Salah satu media yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika adalah *GeoGebra*. *GeoGebra* merupakan perangkat lunak matematika dinamis yang mengintegrasikan berbagai representasi, seperti visual, simbolik, dan numerik dalam satu tampilan. Menurut Hohenwarter dan Fuchs (2004), *GeoGebra* dirancang untuk membantu siswa dalam memahami konsep matematika melalui

eksplorasi dan manipulasi objek secara langsung. Dengan menggunakan *GeoGebra*, siswa dapat mengamati perubahan bentuk, melakukan rotasi, serta mengeksplorasi hubungan antar unsur geometri secara lebih jelas dan interaktif. Pemanfaatan *GeoGebra* dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk tidak hanya melihat, tetapi juga membuat siswa berinteraksi secara langsung dengan objek geometri. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa dapat membangun sendiri pemahamannya melalui proses eksplorasi. Selain itu, penggunaan media ini juga dapat membantu mengurangi sifat abstrak dalam pembelajaran matematika yang berkaitan dengan ruang dan bentuk.

Penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan objek geometri secara dinamis, seperti mengamati perubahan bentuk, melakukan rotasi, serta memahami hubungan antar unsur dalam suatu bangun ruang. Hal ini memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang cenderung pasif. Menurut Rusman (2021), pemanfaatan media berbasis teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan aktif siswa serta membantu dalam membangun pemahaman konsep secara lebih mendalam. Dalam penelitian Zengin (2012) yang menunjukkan bahwa penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran geometri mampu meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan visualisasi siswa secara signifikan. Selain itu, penelitian Arbain dan Shukor (2015) juga mengungkapkan bahwa *GeoGebra* memberikan dampak positif terhadap kemampuan spasial dan keterampilan representasi matematis melalui aktivitas eksplorasi yang interaktif. Dengan demikian, penggunaan *GeoGebra* tidak hanya membantu mengurangi tingkat keabstrakan dalam pembelajaran matematika, tetapi juga berpotensi meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa, terutama dalam aspek visualisasi, rotasi mental, dan relasi spasial. Oleh karena itu, penerapan media *GeoGebra* menjadi salah satu solusi yang relevan untuk mengatasi masalah kemampuan berpikir spasial siswa dalam pembelajaran geometri.

Melalui pemanfaatan *GeoGebra*, konsep geometri yang sebelumnya bersifat abstrak dapat disajikan secara lebih konkret dan dinamis, sehingga membantu siswa dalam memvisualisasikan serta memahami hubungan ruang secara lebih

jelas. Hal ini diharapkan dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa dalam memahami berbagai konsep matematika yang berkaitan dengan ruang dan bentuk. Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, peneliti terdorong mengangkat permasalahan ini dengan judul “Pengaruh Implementasi Media *GeoGebra* terhadap Kemampuan Berpikir Spasial Siswa Kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh.”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah ada pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh?”

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis.

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pendidikan matematika, khususnya terkait penerapan media *GeoGebra* dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pembelajaran matematika yang menggunakan *GeoGebra*.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya melalui penggunaan media yang lebih konkret.

b. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif media pembelajaran yang inovatif melalui implementasi media *GeoGebra* untuk meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa.

c. Bagi Siswa

Penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep geometri secara lebih konkret, menarik, dan bermakna sehingga kemampuan berpikir spasial siswa dapat meningkat.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman peneliti dalam menerapkan media *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka perlu dijelaskan definisi operasional sebagai berikut:

1. Pengaruh

Pengaruh adalah perubahan atau akibat yang ditimbulkan oleh variabel bebas terhadap variabel terikat dalam suatu penelitian. Dalam penelitian ini, pengaruh yang dimaksud adalah akibat dari implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa.

2. Implementasi media *GeoGebra*

Implementasi media *GeoGebra* adalah proses penerapan pembelajaran matematika dengan memanfaatkan software *GeoGebra* sebagai media untuk membantu siswa dalam memvisualisasikan, memanipulasi, dan mengeksplorasi objek geometri secara interaktif. Dalam penelitian ini, *GeoGebra* digunakan pada materi geometri untuk menampilkan bentuk bangun ruang, melakukan rotasi, serta menunjukkan hubungan antar unsur geometri secara dinamis.

3. Kemampuan Berpikir Spasial

Kemampuan berpikir spasial adalah kemampuan siswa dalam memahami, memvisualisasikan, memanipulasi, serta merepresentasikan objek dalam ruang secara mental. Adapun Indikator kemampuan berpikir spasial dalam penelitian ini meliputi:

1. visualisasi spasial
 2. rotasi mental
 3. relasi spasial
4. Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered*), di mana guru lebih dominan dalam menyampaikan materi, sedangkan siswa berperan sebagai penerima informasi tanpa banyak melibatkan aktivitas eksplorasi atau penggunaan media interaktif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pembelajaran Matematika

Menurut Pane dan Dasopang (2017), pembelajaran merupakan proses interaksi antara siswa, pendidik, dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar yang dirancang untuk mencapai tujuan tertentu. Pembelajaran mencakup beberapa komponen utama, yaitu siswa, pendidik, interaksi, sumber belajar, dan lingkungan belajar yang saling berkaitan dalam mendukung tercapainya proses belajar yang efektif. Dalam pelaksanaannya, pembelajaran berpusat pada siswa (*student-centered*), sehingga menuntut keterlibatan aktif siswa dalam membangun pemahaman melalui pengalaman belajar yang bermakna. Proses ini tidak hanya berorientasi pada hasil, tetapi juga pada perubahan perilaku yang terjadi melalui kegiatan yang dirancang secara sistematis. Dalam konteks pembelajaran matematika, Nurhasanah (2024) menyatakan bahwa matematika merupakan ilmu yang berfokus pada angka, pola, bentuk, struktur, dan hubungan, serta berfungsi sebagai alat berpikir logis. Afgani (2014) mengemukakan bahwa pembelajaran matematika merupakan proses memahami fakta, konsep, serta hubungan yang berkaitan dengan penalaran logis dan pemecahan masalah. Proses tersebut mencakup pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor siswa dalam memahami konsep matematika secara menyeluruh.

Namun dengan demikian, karakteristik materi matematika yang bersifat abstrak menuntut adanya dukungan media pembelajaran yang mampu membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep secara lebih konkret. Pemanfaatan media berbasis teknologi menjadi salah satu alternatif yang relevan dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, pembelajaran matematika merupakan proses interaksi terencana yang berpusat pada siswa dan didukung oleh penggunaan media yang tepat untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih konkret, interaktif, dan bermakna, serta memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dalam memahami ruang dan bentuk.

2. Kemampuan Berpikir Spasial

a. Pengertian Kemampuan Berpikir Spasial

Kemampuan berpikir spasial merupakan kemampuan individu dalam memahami, membayangkan, dan memanipulasi objek dalam ruang. Menurut Maier (1998), kemampuan spasial adalah kemampuan untuk memvisualisasikan objek serta memahami hubungan posisi dan bentuk dalam ruang. Kemampuan ini sangat penting dalam pembelajaran geometri karena siswa dituntut untuk memahami konsep bangun ruang, posisi, arah, serta transformasi objek. Menurut As'ari dan Kusaeri (2024), kemampuan spasial merupakan kemampuan berpikir siswa melalui transformasi gambar mental, yang meliputi kemampuan melihat objek dari sudut pandang berbeda, memahami hubungan antar bagian objek, serta melakukan rotasi terhadap suatu bentuk. Kemampuan ini membantu siswa dalam memahami konsep geometri secara lebih konkret dan visual. Selanjutnya, Desi dan Ellissi (2025) menyatakan bahwa kemampuan spasial matematis merupakan aspek penting dalam pembelajaran matematika yang mencakup persepsi spasial, visualisasi spasial, rotasi mental, hubungan spasial, dan orientasi spasial. Kemampuan tersebut sangat dibutuhkan siswa dalam menyelesaikan soal-soal geometri, khususnya pada materi bangun ruang seperti kubus dan balok.

Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir spasial adalah kemampuan siswa dalam memvisualisasikan, memanipulasi, serta memahami hubungan posisi dan bentuk objek dalam ruang, baik melalui gambar mental maupun representasi geometri.

b. Indikator Kemampuan Berpikir Spasial

Mengacu pada teori Maier (1998), indikator kemampuan berpikir spasial meliputi:

1) Visualisasi Spasial

Visualisasi spasial merupakan kemampuan siswa dalam membayangkan, mengamati, dan merepresentasikan suatu objek secara mental, terutama perubahan bentuk dari representasi dua dimensi ke tiga dimensi atau sebaliknya. Pada indikator ini, siswa dituntut untuk mampu menggambarkan bentuk suatu bangun berdasarkan tampilan tertentu, seperti melihat jaring-jaring bangun ruang kemudian membayangkan bentuk bangun yang terbentuk. Kemampuan ini sangat

penting dalam pembelajaran geometri karena membantu siswa memahami konsep bentuk, ukuran, serta susunan bagian-bagian suatu bangun secara utuh.

2) Rotasi Mental

Rotasi mental adalah merupakan kemampuan siswa dalam membayangkan dan memutar suatu objek atau bangun ruang secara mental tanpa melakukan manipulasi secara langsung. Melalui indikator ini, siswa mampu memprediksi perubahan posisi, arah, atau tampilan suatu bangun setelah mengalami rotasi pada sudut tertentu, serta mengenali bahwa bentuk dan ukurannya tetap meskipun orientasinya berubah. Kemampuan ini sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah geometri yang melibatkan perubahan sudut pandang, orientasi objek, maupun proses transformasi bangun ruang.

3) Relasi Spasial

Relasi spasial merupakan kemampuan siswa dalam memahami hubungan antar unsur dalam suatu bangun ruang, seperti posisi sisi, rusuk, titik sudut, serta hubungan antar garis, misalnya sejajar, berpotongan, tegak lurus, dan berhadapan. Melalui indikator ini, siswa mampu menentukan keterkaitan posisi antar bagian bangun serta memahami bagaimana satu unsur memengaruhi unsur lainnya dalam ruang. Kemampuan ini sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan masalah geometri yang berkaitan dengan posisi dan hubungan antar objek.

c. Pentingnya Kemampuan Spasial

Kemampuan berpikir spasial merupakan salah satu kemampuan kognitif yang sangat penting dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri. Kemampuan ini membantu siswa dalam memahami posisi, bentuk, arah, serta hubungan antar objek dalam ruang. Dalam proses pembelajaran, kemampuan spasial tidak hanya berfungsi untuk membayangkan suatu objek, tetapi juga mendukung siswa dalam menganalisis permasalahan yang berkaitan dengan bentuk dan ruang secara lebih mendalam. Oleh karena itu, kemampuan spasial memiliki peranan yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan siswa dalam memahami konsep-konsep matematika yang bersifat visual dan abstrak.

Kemampuan spasial berperan penting dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi geometri, karena membantu siswa memahami bentuk, ukuran, posisi, serta hubungan antarunsur suatu objek di dalam ruang. Sejalan

dengan temuan Lestari (2021) yang menyatakan bahwa kemampuan spasial berperan penting dalam membantu siswa memahami konsep-konsep geometri dan menyelesaikan masalah geometri. Kemampuan ini memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan objek, melakukan manipulasi secara mental, dan menafsirkan representasi dua dimensi maupun tiga dimensi sehingga memudahkan mereka dalam memecahkan masalah geometri. Selain itu, kemampuan spasial juga mendukung perkembangan penalaran logis, kemampuan berpikir kritis, dan pengambilan keputusan yang melibatkan aspek keruangan. Siswa dengan kemampuan spasial tinggi cenderung lebih mudah memahami materi bangun ruang dibandingkan siswa dengan kemampuan spasial rendah. Hasil penelitian Maghfiroh dan Qothrunnada (2024) menemukan bahwa siswa dengan kemampuan spasial yang tinggi memiliki kemampuan geometri yang lebih baik dibandingkan siswa dengan kemampuan spasial rendah.

3. Media *GeoGebra*

GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika dinamis yang dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001 sebagai bagian dari tesis masternya di *University of Salzburg*, Austria (Hohenwarter, 2001). Melalui fitur-fitur yang dimilikinya, *GeoGebra* memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan konsep-konsep matematika secara dinamis, mengeksplorasi hubungan antarobjek, serta menghubungkan representasi geometris dan aljabar secara simultan sehingga mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif (Hohenwarter, 2001; Hohenwarter & Preiner, 2007). Menurut Hohenwarter dan Fuchs (2004), *GeoGebra* memungkinkan siswa untuk membangun sendiri pemahaman konsep melalui manipulasi objek secara langsung, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna.

Media pembelajaran *GeoGebra* pada dasarnya berfungsi sebagai alat bantu visualisasi yang mampu menampilkan konsep abstrak menjadi lebih nyata. Berbeda dengan media konvensional seperti papan tulis atau presentasi statis, *GeoGebra* memberikan pengalaman belajar yang interaktif karena siswa dapat menggeser, memutar, dan mengubah objek geometri secara langsung. Hal ini membuat pembelajaran tidak hanya berpusat pada guru, tetapi juga melibatkan eksplorasi aktif dari siswa Arbain & Shukor (2015). Dengan demikian, *GeoGebra* dapat

dikatakan sebagai media pembelajaran interaktif yang mendukung pembelajaran matematika berbasis eksplorasi dan visualisasi. Dalam perkembangannya, *GeoGebra* telah menjadi salah satu perangkat lunak pembelajaran matematika yang banyak digunakan di berbagai jenjang pendidikan karena bersifat gratis (*open source*), mudah diakses, dan dapat dijalankan melalui komputer maupun perangkat seluler. Selain itu, *GeoGebra* terus dikembangkan dengan menambahkan berbagai fitur yang mendukung pembelajaran interaktif sehingga sesuai digunakan dalam pembelajaran matematika modern.

GeoGebra menyediakan berbagai fitur yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika, di antaranya:

1. *Graphics View*, yaitu tampilan utama untuk menggambar dan memanipulasi objek geometri seperti titik, garis, bidang, lingkaran, poligon, serta bangun ruang.
2. *Algebra View*, yaitu tampilan yang menunjukkan bentuk aljabar dari setiap objek yang dibuat sehingga hubungan antara geometri dan aljabar dapat diamati secara langsung.
3. *3D Graphics View*, yaitu fitur untuk membuat, memutar, dan mengamati bangun ruang tiga dimensi dari berbagai sudut pandang.
4. *CAS (Computer Algebra System)*, yaitu fitur yang digunakan untuk melakukan perhitungan simbolik, seperti penyederhanaan bentuk aljabar, penyelesaian persamaan, dan operasi kalkulus.
5. *Spreadsheet View*, yaitu fitur berbentuk lembar kerja yang digunakan untuk mengolah data statistik serta membuat tabel dan grafik.
6. *Probability Calculator*, yaitu fitur untuk menghitung peluang dan menyajikan berbagai distribusi probabilitas.
7. *Slider*, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna mengubah nilai suatu variabel secara dinamis sehingga perubahan grafik maupun objek geometri dapat diamati secara langsung.

Manfaat penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika sangat signifikan, terutama dalam meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa. Kemampuan berpikir spasial berkaitan dengan kemampuan memahami hubungan posisi, bentuk, dan ruang. Menurut Hanafi (2017) Melalui *GeoGebra*, siswa dapat

mengamati transformasi geometri seperti translasi, rotasi, refleksi, dan dilatasi secara langsung, sehingga membantu mereka memahami hubungan antar objek dalam ruang secara lebih jelas. Selain itu, penggunaan *GeoGebra* juga dapat meningkatkan motivasi belajar karena tampilan yang menarik dan interaktif membuat siswa lebih tertarik untuk terlibat dalam pembelajaran. Dalam konteks peningkatan kemampuan berpikir spasial, *GeoGebra* berperan sebagai media yang memungkinkan siswa untuk melakukan visualisasi dinamis. Siswa dapat memanipulasi bangun datar atau bangun ruang dan mengamati perubahan yang terjadi secara real-time. Aktivitas ini membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan mental rotasi, visualisasi, dan persepsi spasial, yang merupakan komponen utama dalam berpikir spasial.

4. Model Pembelajaran Langsung (*Direct Instruction*)

Model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) merupakan model pembelajaran yang menekankan pada penyampaian materi secara eksplisit oleh guru melalui langkah-langkah yang sistematis dan terstruktur. Model ini bertujuan untuk membantu siswa menguasai pengetahuan deklaratif dan prosedural secara bertahap. Menurut Trianto (2010), pembelajaran langsung dirancang agar siswa dapat memahami konsep melalui penjelasan yang jelas, contoh yang konkret, serta latihan yang berkesinambungan. Sejalan dengan itu, Rusman (2012) menyatakan bahwa model pembelajaran langsung efektif digunakan untuk menyampaikan materi yang bersifat prosedural karena guru dapat mengontrol urutan penyampaian materi secara sistematis.

Menurut Trianto (2010), langkah-langkah model pembelajaran langsung terdiri atas lima tahap utama, yaitu sebagai berikut:

1) Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa

Pada tahap ini, guru menyampaikan tujuan pembelajaran secara jelas agar siswa mengetahui kompetensi yang harus dicapai. Selain itu, guru juga mempersiapkan kondisi belajar dengan memberikan apersepsi, yaitu mengaitkan materi baru dengan pengalaman atau pengetahuan sebelumnya. Tahap ini penting karena dapat membangun kesiapan belajar serta meningkatkan fokus dan motivasi siswa dalam mengikuti pembelajaran.

2) Mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan

Guru menyajikan materi secara eksplisit melalui penjelasan, contoh, atau demonstrasi. Penyajian dilakukan secara bertahap dari konsep yang sederhana menuju yang lebih kompleks. Dalam pembelajaran matematika, tahap ini dapat berupa penjelasan langkah-langkah penyelesaian soal atau visualisasi konsep. Tahap ini bertujuan memberikan model berpikir yang benar sehingga siswa memiliki acuan dalam memahami materi.

3) Latihan Terbimbing

Pada tahap ini, siswa diberikan kesempatan untuk mencoba menyelesaikan permasalahan dengan bimbingan guru. Guru berperan aktif dalam memberikan arahan, mengoreksi kesalahan, serta membantu siswa yang mengalami kesulitan. Latihan terbimbing bertujuan untuk memperkuat pemahaman awal dan mencegah terjadinya kesalahan konsepsi.

4) Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik

Guru melakukan evaluasi terhadap pemahaman siswa melalui pertanyaan, diskusi, atau tugas singkat. Hasil dari kegiatan ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi. Umpan balik diberikan secara langsung agar siswa dapat memperbaiki kesalahan dan meningkatkan pemahaman. Tahap ini sangat penting karena menjadi dasar untuk menentukan kesiapan siswa menuju tahap berikutnya.

5) Latihan Mandiri

Tahap terakhir adalah pemberian latihan mandiri kepada siswa. Siswa diminta mengerjakan soal tanpa bantuan guru untuk menguji tingkat penguasaan materi. Kegiatan ini bertujuan untuk memperkuat pemahaman, melatih kemandirian belajar, serta meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan masalah.

5. Penerapan Pembelajaran

Dalam penerapan pembelajaran, *GeoGebra* berperan sebagai media utama yang memfasilitasi proses berpikir spasial, sedangkan model pembelajaran langsung berfungsi sebagai struktur sistematis dalam mengarahkan aktivitas belajar. Dengan demikian, proses pembelajaran tidak hanya bersifat penyampaian materi, tetapi juga memberikan pengalaman eksploratif yang memungkinkan siswa membangun pemahaman spasial melalui interaksi langsung dengan objek.

Adapun tahap-tahap penerapan aktivitas pembelajaran yang berpusat pada eksplorasi *GeoGebra* dengan Model Pembelajaran Langsung sebagai berikut;

Tabel 2. Tahap-Tahap Penerapan Aktivitas Pembelajaran

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1. Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan siswa	1. Menyampaikan tujuan pembelajaran terkait visualisasi, rotasi mental, dan relasi spasial. 2. Menampilkan <i>GeoGebra</i> (tampilan awal/3D view) untuk menarik perhatian. 3. Menjelaskan fungsi dasar seperti <i>rotate</i>, <i>drag</i>, dan <i>zoom</i>.	1. Mendengarkan tujuan pembelajaran. 2. Mengamati tampilan awal <i>GeoGebra</i>. 3. Mengenali fitur dasar (memutar, menggeser, memperbesar objek).
2. Mendemonstrasikan pengetahuan/keterampilan	1. Menggunakan <i>GeoGebra</i> untuk menampilkan bangun ruang dan mendemonstrasikan pengetahuan seperti, (1) memutar objek, (2) mengubah sudut pandang (3) membuka jaring-jaring menjadi bangun ruang. 2. Menjelaskan hubungan antar sisi, rusuk, dan titik secara visual.	1. Mengamati demonstrasi 2. Memperhatikan perubahan posisi objek saat diputar. 3. Menghubungkan visualisasi dengan konsep (sisi, rusuk, titik sudut).
3. Latihan terbimbing	1. Memberikan tugas eksplorasi terarah menggunakan <i>GeoGebra</i>, seperti: memutar bangun sesuai arah tertentu,	1. Mengoperasikan <i>GeoGebra</i> secara langsung (<i>rotate</i>, <i>drag</i>, <i>zoom</i>). 2. Mengikuti instruksi guru untuk eksplorasi.

Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
	mengidentifikasi sisi berhadapan, dan mengamati perubahan posisi titik. 2. Membimbing langkah penggunaan fitur <i>GeoGebra</i>. 3. Memberikan pertanyaan arahan berbasis visual.	3. Mengamati perubahan objek dan mencatat hasilnya. Bertanya jika mengalami kesulitan.
4.Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	1. Memberikan soal berbasis visual, misalnya menentukan posisi objek setelah rotasi tanpa melihat layar. 2. Meminta siswa menjelaskan hasil eksplorasi menggunakan <i>GeoGebra</i>. 3. Menampilkan kembali simulasi untuk klarifikasi jika terjadi kesalahan.	1. Menjawab soal berdasarkan hasil pengamatan. 2. Menjelaskan konsep dengan bantuan visual <i>GeoGebra</i>. 3. Memperbaiki jawaban setelah mendapatkan umpan balik.
5.Latihan mandiri	1. Memberikan soal mandiri tanpa bimbingan guru berbasis <i>GeoGebra</i> 2. Mengevaluasi hasil kerja siswa.	1. Mengerjakan soal secara mandiri. 2. Menerapkan konsep tanpa bantuan guru. 3. Kemudian menyimpulkan hasil pembelajaran.

B. Penelitian Relevan

Penelitian mengenai penggunaan media *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika telah banyak dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Suprpto et al. (2021) dengan judul *GeoGebra Application Based Tutorial Materials to Improve Spatial Mathematics Abilities in Vocational High Schools*, bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berbasis *GeoGebra* guna meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis *GeoGebra* yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hasil validasi mencapai 90,13%, kepraktisan sebesar 83,24%, ketuntasan belajar siswa sebesar 82,22%, serta nilai *gain* sebesar 0,9 yang menunjukkan peningkatan kemampuan spasial matematis siswa pada kategori tinggi. Persamaannya dengan penelitian ini terletak pada penggunaan *GeoGebra* sebagai media pembelajaran dan sama-sama mengkaji kemampuan spasial siswa. Namun, perbedaannya terletak pada jenis penelitian yang digunakan. Suprpto et al. (2021) menggunakan metode penelitian pengembangan (*Research and Development*), sedangkan penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen untuk menguji pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa. Selain itu, subjek penelitian Suprpto et al. (2021) adalah siswa SMK, sedangkan penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh.

Penelitian yang dilakukan oleh Suryati dan Adnyana (2022) dengan judul Pendidikan Matematika Realistik Berbantuan Media *GeoGebra* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Geometri Ditinjau dari Kemampuan Spasial, bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran matematika realistik berbantuan media *GeoGebra* terhadap hasil belajar geometri berdasarkan kemampuan spasial siswa. Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain faktorial 2×2 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar geometri antara siswa yang belajar menggunakan pembelajaran matematika realistik berbantuan *GeoGebra* dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Selain itu, terdapat interaksi antara penggunaan *GeoGebra* dan kemampuan spasial terhadap hasil belajar geometri siswa. Persamaannya dengan penelitian ini terletak pada penggunaan *GeoGebra*

dalam pembelajaran geometri dan keterkaitannya dengan kemampuan spasial siswa. Perbedaannya terletak pada variabel terikat yang diteliti. Penelitian Suryati dan Adnyana (2022) menjadikan hasil belajar geometri sebagai variabel terikat dengan kemampuan spasial sebagai variabel yang ditinjau, sedangkan penelitian ini secara langsung mengkaji kemampuan berpikir spasial sebagai variabel terikat. Selain itu, penelitian ini dilaksanakan pada siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh dengan materi bangun ruang sisi datar.

Penelitian yang dilakukan oleh Raharjo et al. (2023) dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Software GeoGebra pada Kubus untuk Mengembangkan Kemampuan Spasial Siswa bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *GeoGebra* pada materi kubus guna meningkatkan kemampuan spasial siswa. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dan mampu membantu meningkatkan kemampuan spasial siswa melalui pembelajaran yang lebih interaktif dan visual. Persamaannya dengan penelitian ini terletak pada penggunaan *GeoGebra* sebagai media pembelajaran dan sama-sama mengembangkan kemampuan spasial siswa pada materi geometri. Perbedaannya terletak pada tujuan penelitian. Raharjo et al. (2023) berfokus pada pengembangan media pembelajaran, sedangkan penelitian ini berfokus pada pengujian pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa melalui metode kuasi eksperimen. Selain itu, materi yang digunakan dalam penelitian Raharjo et al. (2023) adalah kubus, sedangkan penelitian ini mencakup materi bangun ruang sisi datar.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Novianti, Alghozi, dan Suratman (2024) dengan judul *GeoGebra* sebagai Penunjang Pembelajaran dan Peningkatan Kemampuan Spasial bertujuan untuk mengkaji berbagai hasil penelitian mengenai penggunaan *GeoGebra* dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa melalui metode *Systematic Literature Review* (SLR). Penelitian ini menganalisis artikel-artikel yang dipublikasikan pada jurnal terindeks SINTA selama periode 2017–2024. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan *GeoGebra* memberikan dampak positif, efektif, dan efisien dalam meningkatkan kemampuan spasial siswa. Selain itu, *GeoGebra* dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran

yang mendukung visualisasi konsep matematika dan membantu siswa memahami hubungan antarobjek geometri secara lebih baik. Persamaannya dengan penelitian ini terletak pada penggunaan *GeoGebra* sebagai media pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan kemampuan spasial siswa. Perbedaannya terletak pada metode penelitian yang digunakan. Novianti et al. (2024) menggunakan metode *Systematic Literature Review* dengan menganalisis berbagai penelitian yang telah dipublikasikan, sedangkan penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen untuk menguji secara langsung pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh.

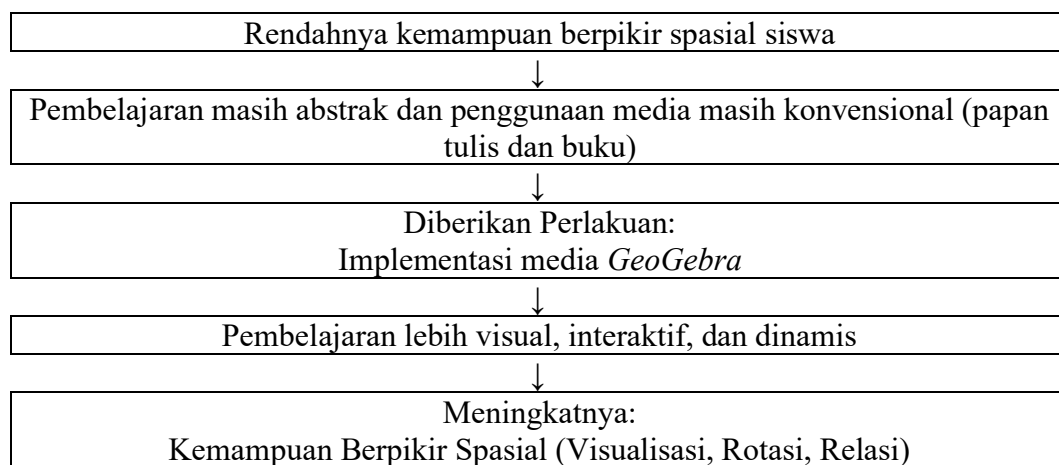
Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *GeoGebra* memberikan dampak positif terhadap pembelajaran matematika, khususnya dalam meningkatkan kemampuan spasial, visualisasi, dan pemahaman geometri siswa. Meskipun demikian, penelitian yang secara khusus menguji pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa SMP pada materi bangun ruang sisi datar masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh dengan menggunakan indikator visualisasi spasial, rotasi mental, dan relasi spasial sebagai dasar pengukuran.

C. Kerangka Berpikir

Kemampuan berpikir spasial merupakan salah satu kemampuan kognitif yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini mencakup kemampuan siswa dalam memvisualisasikan objek, melakukan rotasi mental, memahami posisi, serta melihat hubungan antar unsur dalam ruang. Namun, dalam proses pembelajaran, siswa sering mengalami kesulitan karena konsep geometri bersifat abstrak. Selain itu, guru masih sering menggunakan media konvensional seperti papan tulis atau latihan dari buku saja tanpa memanfaatkan media pembelajaran yang lebih interaktif. Kondisi ini menyebabkan siswa kesulitan dalam membangun gambaran mental terhadap objek-objek ruang.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi pembelajaran yang konkretkan konsep abstrak menjadi lebih mudah dipahami. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi

seperti *GeoGebra*. *GeoGebra* memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan dan memanipulasi objek geometri secara dinamis, sehingga mereka dapat mengamati secara langsung perubahan bentuk, ukuran, dan posisi objek. Melalui penggunaan media ini, siswa dapat mengeksplorasi konsep secara lebih aktif, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak hanya bersifat prosedural. Dengan demikian, implementasi media *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika diduga dapat meningkatkan kemampuan berpikir spasial siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih visual, interaktif, dan dinamis. Kerangka berpikir penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan hasil kajian teori dan penelitian relevan, maka hipotesis dari penelitian ini adalah ada pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa di kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode quasi eksperimen (*Quasi Experimental Design*). Menurut Sugiyono (2019), penelitian quasi eksperimen digunakan untuk mengetahui pengaruh suatu perlakuan terhadap variabel tertentu, namun peneliti tidak dapat mengontrol seluruh variabel luar yang memengaruhi jalannya eksperimen. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dua kelas, yaitu: Kelas eksperimen, yang diberikan perlakuan berupa implementasi media *GeoGebra*, dan kelas kontrol, yang diberikan pembelajaran konvensional.

2. Desain Penelitian

Desain yang digunakan adalah *Two Group Posttes Only Design*. Pada desain ini terdapat dua kelompok yang dipilih sebagai sampel, kemudian diberikan perlakuan yang berbeda dan diakhiri dengan tes akhir (*posttes*).

Table 3. Rancangan Penelitian *Two-Group Posttes Only*

Kelas	Perlakuan	<i>Posttes</i>
Eksperimen	X	O ₁
Kontrol	–	O ₂

Keterangan:

- X = implementasi media *GeoGebra*
- – = pembelajaran konvensional
- O₁ = *posttes* kelas eksperimen
- O₂ = *posttes* kelas kontrol

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh Tahun Ajaran 2025/2026. Pemilihan lokasi ini didasarkan atas alasan sebagai berikut:

1. Permasalahan yang dikaji oleh peneliti ditemukan di sekolah ini, yaitu masih kurangnya kemampuan berpikir spasial siswa, khususnya pada materi geometri yang berkaitan dengan visualisasi bangun ruang, rotasi, dan relasi spasial.

2. Di sekolah ini terdapat kelas yang memiliki kemampuan siswa yang heterogen, sehingga sesuai untuk dijadikan tempat penelitian mengenai pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa.
3. Ditinjau dari kondisi lingkungan sekolah serta sarana dan prasarana yang tersedia, sekolah ini cukup memungkinkan dan layak untuk dilaksanakan penelitian, khususnya pada pembelajaran matematika yang memerlukan media dan objek pendukung.
4. Adanya keterbukaan dan izin dari pihak sekolah, khususnya kepala sekolah dan guru mata pelajaran matematika, sehingga memudahkan peneliti dalam melaksanakan penelitian serta mengumpulkan data yang dibutuhkan sesuai dengan permasalahan yang diteliti.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian mencakup rangkaian kegiatan dan alokasi waktu yang dibutuhkan peneliti dalam melakukan penelitian. Adapun waktu penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Jadwal Penelitian Tahun Ajaran 2025/2026

No	Tahap Penelitian	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli
1	Observasi di Sekolah							
2	Permohonan Judul							
3	Membuat soal instrumen							
4	Pembuatan Proposal							
5	Seminar Proposal							
6	Pembuatan Perangkat							
7	Pelaksanaan Penelitian							
8	Pengolahan Data							
9	Seminar Hasil							
10	Ujian Komprehensif							

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian yang memiliki karakteristik tertentu sesuai dengan tujuan penelitian. Menurut Sugiyono (2019), populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari, kemudian ditarik kesimpulannya.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh Tahun Ajaran 2025/2026 yang terdiri atas dua kelas dengan jumlah keseluruhan 54 siswa. Adapun rincian populasi penelitian disajikan pada Tabel 5:

Tabel 5. Data Jumlah Siswa Kelas Kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh Tahun Ajaran 2025/2026

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	VIII A	28
2	VIII B	26
	Jumlah	54

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul – betul representatif atau mewakili (Sugiyono, 2019). Maka pada penelitian ini akan ditetapkan dua kelas sebagai sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut:

- Mengumpulkan data nilai ujian tengah semester matematika siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh.
- Melakukan uji kesamaan rata – rata.

Sebelum melakukan uji kesamaan rata – rata, terlebih dahulu melakukan uji prasyarat yaitu:

1. Uji Normalitas Data

Untuk mengetahui distribusi dari suatu subjek, maka dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan uji *Liliefors*. Adapun langkah – langkah yang dilakukan untuk uji *Liliefors* (Sundayana, 2018) antara lain:

- Merumuskan hipotesis pengujian
 H_0 = data berdistribusi normal
 H_1 = data tidak berdistribusi normal
- Menghitung nilai rata – rata setiap kelas populasi dengan rumus:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{n}$$

- Menghitung simpangan baku dengan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}}$$

Keterangan:

σ = simpangan baku

f = frekuensi

x_i = data ke-i

n = banyak data

4. Susunlah data dari yang terkecil sampai data terbesar pada tabel.
5. Mengubah nilai x pada nilai z dengan rumus:

$$Z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$$

Keterangan:

z = bilangan baku

x_i = data ke-i

μ = rata - rata

σ = simpangan baku

6. Menghitung luas z dengan menggunakan tabel z
7. Menentukan nilai proporsi data yang lebih kecil atau sama dengan data tersebut.
8. Menghitung selisih luas z pada nilai proporsi.
9. Menentukan luas maksimum (L_{maks}) dari langkah h.
10. Menentukan luas tabel *Liliefors* (L_{tabel}): $L_{tabel} = L_{\alpha}(n-1)$
11. Kriteria kenormalan: jika $L_{maks} < L_{tabel}$ maka data berdistribusi normal

Hasil uji normalitas data nilai ujian tengah semester siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh

No	Kelas	Lhitung	Ltabel	Kesimpulan
1	VIII A	6,42	0,161	Tidak berdistribusi normal
2	VIII B	5,98	0,17	Tidak berdistribusi normal

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa data kelas VIII A dan VIII B Tidak Berdistribusi Normal karena $L_{hitung} > L_{tabel}$. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 2. Setelah uji prasyarat dilakukan maka dilanjutkan dengan uji kesamaan rata-rata. Uji kesamaan rata-rata yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *Mann Whitney*, karena kelas populasi tidak berdistribusi normal.

2. Uji Kesamaan Rata-Rata

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata kemampuan representasi matematis siswa VIII SMP Islam Ar Raudhoh. Pada penelitian ini dilakukan uji kesamaan rata-rata menggunakan *Mann Whitney*. Berikut ini langkah-langkah uji *Mann Whitney*.

1. Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya.
2. Gabungkan semua nilai pengamatan dari sampel pertama dan sampel kedua dalam satu kelompok.
3. Beri rank dimulai dengan rank 1 untuk nilai pengamatan terkecil, sampai rank terbesar untuk nilai pengamatan terbesarnya atau sebaliknya. Jika ada nilai yang sama harus mempunyai nilai rank yang sama pula.
4. Setelah nilai pengamatannya diberi rank, dijumlahkan nilai rank tersebut, kemudian ambil jumlah rank terkecilnya.
5. Menghitung nilai U dengan rumus:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - \sum R_2$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_1(1+1)}{2} - \sum R_1$$

Dari U_1 dan U_2 pilih nilai yang terkecil yang menjadi U_{hitung} .

6. Untuk $n_1 \leq 40$ dan $n_2 \leq 20$ (n_1 dan n_2 boleh terbalik) nilai U_{hitung} tersebut kemudian dibandingkan dengan U_{tabel} , dengan kriteria terima H_0 . jika $U_{hitung} \leq U_{tabel}$. Jika n_1 ; n_2 cukup besar maka lanjutkan pada langkah 7.
7. Menentukan rata-rata rumus: $\mu_U = \frac{1}{2} (n_1 n_2)$
8. Menentukan simpangan baku:

- a. Untuk data yang tidak berulang

$$\sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

- b. Untuk data yang terdapat pengulangan

$$\sigma_U = \sqrt{\left(\frac{n_1 n_2}{N(N-1)}\right) \left(\frac{N^3 - N}{12} - \sum T\right)}$$

$$\sum T = \sum \frac{t^3 - t}{12}$$

9. Menentukan transformasi z dengan rumus:

$$Z_{hitung} = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U}$$

10. Nilai Z_{hitung} = tersebut kemudian bandingkan dengan Z_{tabel} = dengan kriteria terima H_0 jika: $-Z_{tabel} \leq Z_{hitung} \leq Z_{tabel}$.

Hasil perhitungan uji *Mann Whitney* diperoleh nilai $Z_{hitung} = 6,538$ dan $Z_{tabel} 1,96$, maka terima H_0 dan tolak H_1 dengan maksud tidak terdapat perbedaan hasil belajar matematika antara kelas VIII A dan VIII B SMP Islam Ar Raudhoh. Dengan demikian, penentuan kelas eksperimen dan kontrol dilakukan secara acak dengan teknik *random sampling*. Hasil randomisasi menetapkan kelas VIII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII B sebagai kelas kontrol. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3.

D. Teknik Pengumpulan Data, Jenis Data, Variabel, Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Menurut Arikunto (2016), teknik pengumpulan data adalah cara yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik tes. Teknik tes yang digunakan berupa soal – soal uraian yang diberikan dalam bentuk *posttes* bertujuan untuk melihat kemampuan berpikir spasial siswa di kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh.

2. Jenis Data

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang datanya merupakan angka-angka. Jenis data di dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer adalah data yang diperoleh dari subjek yang akan diteliti, yaitu data hasil tes kemampuan berpikir spasial dengan menggunakan implementasi media *GeoGebra* dan pembelajaran konvensional.

3. Variabel

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2019). Dalam penelitian ini terdapat dua variabel penelitian yaitu:

a. Variabel Bebas atau Independent (X)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat atau dependent. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah media *GeoGebra*.

b. Variabel Terikat atau Dependent (Y)

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah kemampuan berpikir spasial.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Sugiyono, 2019). Berdasarkan teknik pengumpulan data, instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes kemampuan berpikir spasial siswa. Tes tersebut dilakukan untuk memperoleh data kemampuan berpikir spasial siswa setelah dilakukan pembelajaran matematika dengan menggunakan implementasi media *GeoGebra* dan pembelajaran konvensional. Tes yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk uraian. Instrumen tes yang baik adalah instrumen yang bisa mengukur kemampuan siswa. Adapun langkah-langkah mendapatkan instrumen tes yang baik yaitu:

a. Menyusun Kisi-Kisi Soal

Penyusunan kisi-kisi soal berdasarkan kurikulum, capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran dan indikator pemahaman konsep matematis. Penyusunan kisi-kisi soal tes berguna untuk memudahkan dalam penyusunan soal tes dan diharapkan ada kesesuaian antara tujuan indikator dengan materi pelajaran.

b. Validasi Isi

Setelah kisi-kisi soal selesai disusun, tahap selanjutnya adalah melakukan validasi isi. Validasi isi bertujuan untuk memastikan bahwa setiap butir soal telah sesuai indikator kemampuan berpikir spasial, materi yang diajukan, serta tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini, validator isi dilakukan oleh dua orang validator, yaitu ibu Rika Septianingsih, M. Pd. dan bapak Arcat, M. Pd. yang merupakan dosen program studi pendidikan matematika, adapun lembar

validasi yang telah diisi oleh validator terdapat pada lampiran 6. Analisis validasi instrumen digunakan untuk mendeskripsikan kelayakan soal yang dikembangkan. Dalam menghitung *content-validity coefficient* didasarkan pada hasil penilaian dua validator terhadap suatu butir atau item, peneliti menggunakan formula *Aiken's V*. Dalam uji validitas isi, peneliti menggunakan skala likert berbentuk *checklist* Retnawati (2016). Penilaian instrumen diklasifikasikan menjadi 5 pilihan. Skor terdiri dari 1-5 dengan kategori 1 tidak relevan tetapi dengan revisi, 2 kurang relevan dengan sedikit revisi, 3 cukup dengan sedikit revisi, 4 relevan dan tidak ada revisi, 5 sangat relevan dan tidak ada revisi Retnawati (2016). Adapun *perhitungan Aiken's V* terdapat pada Lampiran 7. Berikut hasil perhitungan *Aiken's V*:

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Aiken's V*

Butir	V	Kategori
1	0,75	Sedang
2	0,875	Tinggi
3	1	Tinggi
4	0,875	Tinggi
5	1	Tinggi
6	1	Tinggi

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh bahwa butir soal nomor 3,5 dan 6 memiliki nilai V sebesar 1,00 sehingga termasuk dalam kategori validitas tinggi. Butir soal nomor 2 dan 4 memperoleh nilai V sebesar 0,875 yang juga berada pada kategori tinggi. Sementara itu, butir soal nomor 1 memperoleh nilai V sebesar 0,75 sehingga termasuk dalam kategori validitas sedang. Mengacu pada pendapat Aiken yang dikutip oleh Retnawati (2016), nilai Aiken's V yang berada pada rentang 0 sampai 1, di mana nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan tingkat kesesuaian dan relevansi butir soal yang semakin baik menurut para validator. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa seluruh butir soal telah dinilai memiliki kesesuaian dengan indikator yang diukur, sehingga dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Meskipun terdapat satu butir yang berada pada kategori sedang, nilai yang diperoleh masih menunjukkan bahwa soal tersebut cukup layak untuk mengukur kemampuan yang diteliti setelah dilakukan perbaikan sesuai saran dan masukan dari validator.

Setelah dilakukan uji validasi isi, Instrumen soal terlebih dahulu diuji cobakan di kelas lain yang tidak menjadi lokasi penelitian, yaitu di kelas IX dengan tujuan untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik butir soal yang meliputi: validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Pemilihan kelas uji coba dilakukan untuk menghindari efek pengulangan soal dan menjaga keobjektifan hasil tes pada saat pelaksanaan *posttes* di tempat penelitian utama.

c. Melakukan Uji Coba Soal Tes

Untuk memperoleh instrumen tes yang baik, maka soal-soal tersebut diujicobakan di kelas IX agar dapat diketahui valid atau tidaknya, Tingkat kesukaran, daya pembeda dan reabil

d. Melakukan Analisis Instrumen

Data hasil uji coba yang telah diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui kualitas instrument tes sebelum digunakan pada penelitian. Analisis instrumen dilakukan melalui beberapa tahapan untuk memperoleh instrument tes yang berkualitas, yaitu melakukan uji validitas butir soal, uji reabilitas, analisis Tingkat kesukaran, dan analisis daya pembeda.

1) Uji Validitas.

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrument (Sundayana, 2018). Suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Tinggi rendahnya validitas instrumen menunjukkan sejauh mana data yang terkumpul tidak menyimpang dari gambaran tentang variabel yang dimaksud. Validitas yang digunakan pada penelitian ini adalah validitas konstruk. Validitas konstruk adalah validitas yang mempermasalahkan seberapa jauh butir tes mampu mengukur apa yang benar-benar hendak diukur sesuai dengan konsep khusus atau definisi konseptual yang telah ditetapkan. Untuk menguji validitas alat ukur dibutuhkan langkah-langkah sebagai berikut:

Untuk menguji validitas alat ukur dibutuhkan langkah – langkah sebagai berikut:

1. Menghitung harga korelasi setiap butir alat ukur dengan rumus *pearson/product moment* yaitu:

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

2. Melakukan perhitungan uji-t dengan rumus

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

3. Mencari t_{tabel} dengan, $t_{tabel} = t_{\alpha}(dk = n-2)$
4. Membuat kesimpulan dengan kriteria pengujian sebagai berikut: Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ berarti valid, atau Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ berarti tidak valid.

Hasil analisis validasi soal uji coba *posttes* pada pokok pembahasan bangun ruang sisi datar, dari 6 soal yang diuji cobakan seluruhnya memiliki kategori valid dengan $\alpha = 0,05$ dan derajat bebas = 26. Hasil perhitungan validitas dapat dilihat pada Lampiran 8. Hasil analisis uji validitas disajikan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Hasil Analisis Uji Validitas

Nomor Soal	Koef. Korelasi	T_{hitung}	T_{tabel}	Keterangan
1	0,897	8,104	2,12	Valid
2	0,865	6,898	2,12	Valid
3	0,893	7,945	2,12	Valid
4	0,950	12,126	2,12	Valid
5	0,861	6,779	2,12	Valid
6	0,897	8,104	2,12	Valid

2) Daya Pembeda

Daya pembeda (DP) soal adalah kemampuan suatu soal untuk dapat membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah. Rumus untuk menentukan daya pembeda (DP) untuk soal tipe uraian (Sundayana, 2018) adalah:

$$DP = \frac{SA - SB}{IA}$$

Keterangan:

SA = Jumlah skor kelompok atas

SB = Jumlah skor kelompok bawah

IA = Jumlah skor ideal kelompok atas

Tabel 9. Klasifikasi Daya Pembeda

Daya Pembeda (DP)	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Sumber: Sundayana (2018)

Dari kriteria daya pembeda soal tersebut maka daya pembeda soal yang akan digunakan adalah $0,20 < DP \leq 1,00$ yaitu daya pembeda yang cukup, baik, dan sangat baik, sedangkan negatif sampai 0,20 tidak boleh digunakan dalam penelitian karena daya pembeda jelek dan sangat jelek dapat mengakibatkan tidak dapat membedakan antara siswa yang pandai dan kurang pandai. Hasil analisis daya pembeda dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Posttes

No. Soal	SA	SB	IA	DP	KETERANGAN
1	32	16	36	0,44	BAIK
2	30	15	36	0,42	BAIK
3	27	13	36	0,39	BAIK
4	28	14	36	0,39	BAIK
5	31	14	36	0,47	BAIK
6	31	17	36	0,39	BAIK

Berdasarkan Tabel 10, untuk soal nomor 1-6 memiliki kriteria baik, sehingga soal tersebut dapat digunakan. Hasil daya pembeda dapat dilihat pada lampiran 10.

3) Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah keberadaan suatu butir soal apakah dipandang sukar, sedang atau mudah dalam mengerjakannya (Sundayana, 2018). Rumus untuk menentukan tingkat kesukaran untuk soal tipe uraian adalah:

$$TK = \frac{SA+SB}{IA+IB}$$

Keterangan:

SA = Jumlah skor kelompok atas

SB = Jumlah skor kelompok bawah

IA = Jumlah skor ideal kelompok atas

IB = Jumlah skor ideal kelompok bawah

Tabel 11. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran	Kriteria
$TK = 0,00$	Terlalu Sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang/Cukup
$0,70 < TK < 1,00$	Mudah
$TK = 1,00$	Terlalu Mudah

Sumber : Sundayana (2018)

Dari kriteria tingkat kesukaran soal tersebut maka tingkat kesukaran soal yang akan digunakan adalah $TK > 0,00$ sampai $TK < 1,00$ yaitu TK yang sukar, sedang/cukup dan mudah. Sedangkan $TK \leq 0,00$ tidak boleh digunakan dalam penelitian karena tingkat kesukaran terlalu sukar sehingga kemungkinan yang akan lulus hanya siswa yang paling pintar saja, dan $TK = 1,00$ tingkat kesukaran terlalu mudah sehingga tidak dapat mengukur kemampuan matematis siswa. Adapun hasil analisis tingkat kesukaran soal uji coba terlihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal *Posttes*

No. Soal	SA	SB	IA	IB	TK	Keterangan
1	32	16	36	36	0,67	Sedang
2	30	15	36	36	0,63	Sedang
3	27	13	36	36	0,56	Sedang
4	28	14	36	36	0,58	Sedang
5	31	14	36	36	0,63	Sedang
6	31	17	36	36	0,67	Sedang

Berdasarkan Tabel 12, diperoleh enam soal yang memiliki kriteria sedang. Hasil perhitungan tingkat kesukaran dapat dilihat pada Lampiran 11. Setelah dilakukan perhitungan daya pembeda dan tingkat kesukaran soal maka ditentukan soal yang akan digunakan sebagai instrumen penelitian. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda (DP) dan tingkat kesukaran soal (TK), dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Tabel 13. Hasil Analisis Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran Soal

NO Soal	Validasi	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kriteria
1	Valid	Baik	Sedang	Bisa Dipakai
2	Valid	Baik	Sedang	Bisa Dipakai
3	Valid	Baik	Sedang	Bisa Dipakai
4	Valid	Baik	Sedang	Bisa Dipakai
5	Valid	Baik	Sedang	Bisa Dipakai
6	Valid	Baik	Sedang	Bisa Dipakai

Berdasarkan tabel 13, hasil analisis uji coba instrumen, seluruh butir soal dinyatakan valid, namun tidak semuanya digunakan sebagai *posttes* karena mempertimbangkan keterwakilan indikator. Dari enam soal yang diuji, peneliti memilih tiga soal sebagai instrumen *posttes*, pertimbangan utama bahwa setiap butir soal tersebut telah mencakup satu Tujuan Pembelajaran (TP) dan satu indikator kemampuan berpikir spasial secara utuh, sehingga menghindari pengukuran yang bersifat tumpang tindih. Dengan demikian, penggunaan tiga soal dianggap telah representatif, efisien, dan mampu mengukur kemampuan siswa secara menyeluruh dan terfokus.

4) Uji Reliabilitas

Menurut Sundryana (2018) reliabilitas instrumen penelitian adalah suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg). Dalam uji reliabilitas instrumen pada penelitian ini, peneliti menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* (α) untuk tipe soal uraian, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

Nilai koefisien reliabilitas yang diperoleh diinterpretasikan dengan indeks reliabilitas.

Tabel 14. Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Koefisien reliabilitas (r)	Kriteria
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq r < 0,60$	Cukup
$0,60 \leq r < 0,80$	Tinggi
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Sumber: Sundryana (2018)

Berdasarkan hasil analisis soal uji coba yang telah dilakukan maka diperoleh soal yang siap untuk dijadikan sebagai instrumen penelitian. Berdasarkan perhitungan reliabilitas pada soal 1,3 dan 5 yang telah disajikan pada Lampiran 12, diperoleh r_{11} *posttes* kemampuan berpikir spasial sebesar 0,893 maka reliabilitas soal uji coba tersebut termasuk kategori tinggi. Artinya instrumen dapat digunakan dalam penelitian.

E. Teknik Analisis Data

Analisis data tes bertujuan untuk menguji apakah hipotesis yang diajukan diterima atau ditolak. Proses analisis data penelitian ini dilakukan melalui beberapa uji, yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk melihat apakah data sampel berdistribusi normal atau tidak. Uji ini menggunakan uji *Liliefors* (Sundayana, 2018). Adapun langkah – langkah yang dilakukan untuk uji *Liliefors* telah dicantumkan sebelumnya.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan apabila diketahui sebaran datanya berdistribusi normal. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah sampel mempunyai varians homogen atau tidak. Pada uji ini digunakan uji *Fisher* (F). Langkah – langkah uji F (Sundayana, 2018) adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatifnya:

H_0 : Kedua varians homogen ($v_1 = v_2$)

H_a : kedua varians tidak homogen ($v_1 \neq v_2$)

2. Menentukan nilai F_{hitung} dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{variens besar}}{\text{variens kecil}} = \frac{(\text{simpangan baku besar})^2}{(\text{simpangan baku kecil})^2}$$

3. Menentukan nilai F_{tabel} dengan rumus:

$F_{tabel} = F_{\alpha}$ (dk nvariens besar -1/dk nvariens kecil -1)

4. Kriteria uji: jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima (variens homogen).

3. Uji Hipotesis

Uji t dilakukan apabila data hasil penelitian diketahui sebaran datanya berdistribusi normal, serta mempunyai varians yang homogen (Sundayana, 2018).

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa kelas VIII SMP Islam Ar-raudhoh. Untuk menguji kesamaan dua rata-rata kedua kelompok setelah diberi perlakuan maka perlu diuji perbedaan dua rata-rata yaitu uji t. Adapun tahapan uji t sebagai berikut:

1. Merumuskan hipotesis nol dan hipotesis alternatif

H_0 : Tidak Ada pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh.

H_1 : Ada pengaruh implementasi media *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir spasial siswa kelas VIII SMP Islam Ar Raudhoh.

2. Menentukan nilai t_{hitung} dengan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{x_1 - x_2}{S_{gabungan} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$S_{gabungan} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

3. Menentukan nilai $t_{tabel} = t_\alpha$ ($dk = n_1 + n_2 - 2$)
4. Kriteria pengujian hipotesis:

Jika: $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 diterima.