

SURAT PENGESAHAN SKRIPSI

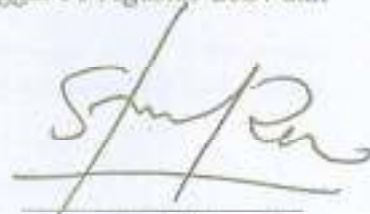
Skripsi oleh:

Nama : Rio Jaya Lestari Br Lumban Gaol
NPM : 20150019
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul : Efektivitas Model *Problem Solving* Berbantuan *GeoGebra* terhadap Kemampuan Penalaran Matematik pada Materi Kesebangunan di SMP Negeri 13 Medan

Telah dipertahankan dihadapan dewan penguji pada tanggal 31 Agustus 2024 dan memperoleh nilai A

Disetujui oleh:

1. Drs. Simon M. Panjaitan, M.Pd (Pembimbing I)



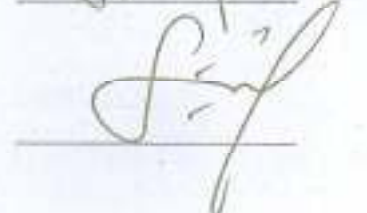
2. Christina Sitepu, S.Si., M.Pd (Pembimbing II)



3. Lelyta Damora Simbolon, S.Si., M.Si (Penguji I)



4. Sanggam P. Gultom, S.Si., M.Si (Penguji II)

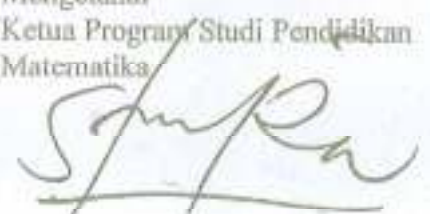


Mengesahkan
Dekan FKIP



Dr. Lelyta Sigiros, M.Si., Ph.D

Mengetahui
Ketua Program Studi Pendidikan
Matematika



Drs. Simon M. Panjaitan, M.Pd

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran penting bagi manusia. Secara umum pendidikan dapat diartikan sebagai proses dalam kehidupan yang bertujuan untuk mengembangkan potensi setiap individu agar mampu hidup dan menjalani kehidupan dengan baik. (Alpian et al., 2019) mengemukakan bahwa peranan pendidikan sangat besar dalam mempersiapkan dan mengembangkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang handal dan mampu bersaing secara sehat. Pendidikan tidak dapat terpisahkan dari proses belajar mengajar. Sebagai lembaga pendidikan formal, sekolah mempunyai peranan penting dalam upaya membentuk siswa agar menjadi anggota masyarakat yang bermanfaat. Sejalan dengan itu, UU No 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional pada Pasal 3 (Suwartini, 2017) menyebutkan bahwa pendidikan nasional berperan dalam mengembangkan kemampuan, membentuk karakter serta menciptakan peradaban bangsa yang bermartabat untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Dalam hal ini, matematika menjadi salah satu unsur penting dalam mencerdaskan kehidupan bangsa.

Matematika merupakan salah satu ilmu dasar yang dipelajari oleh peserta didik pada semua jenjang pendidikan. (Tarigan, 2021) menyebutkan matematika adalah ilmu dengan kebenaran yang bersifat mutlak dan tidak dapat diubah karena didasarkan pada deduksi murni. (Sulistiyowati et al., 2022) mengibaratkan matematika sebagai ratu (*queen*) sekaligus pelayan

(*servant*) dengan maksud bahwa matematika sebagai pelayan ilmu yang dapat dikreasikan dan memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan yang lainnya. Hal ini disebabkan karena matematika mampu melatih seseorang untuk berpikir secara logis, kritis, kreatif, dan terampil dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Panjaitan, 2017). Banyak permasalahan dalam kehidupan yang memerlukan penyelesaian dengan menggunakan ilmu matematika, seperti perhitungan, pengukuran, prediksi, dan lain sebagainya. Oleh karena itu matematika memiliki peranan penting dalam pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan. Dalam mempelajari matematika, peserta didik tidak hanya dituntut untuk memahami materi yang diajarkan tetapi juga diharapkan memiliki kemampuan matematik yang bermanfaat dalam menghadapi tantangan global saat ini. Kemampuan matematik diidentifikasi dalam 5 komponen, antara lain: 1) pemahaman matematik; 2) pemecahan masalah matematik; 3) penalaran matematik; 4) koneksi matematik; 5) komunikasi matematik. Diantara kemampuan-kemampuan matematik tersebut, kemampuan penalaran matematik sangat penting bagi setiap peserta didik dalam pembelajaran matematika karena menurut (Kusumawardani et al., 2018) penalaran berperan penting dalam matematika sebagai landasan bagi standar proses lainnya yang tidak dapat dipisahkan dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Penalaran adalah suatu kegiatan atau proses berpikir untuk menghasilkan kesimpulan atau membuat pernyataan baru berdasarkan pada pernyataan

sebelumnya yang kebenarannya telah terbukti menurut Sumartini (Fadillah, 2019) . Menurut Schoenfield (Fajriyah et al., 2019), penalaran menjadi penting dalam kehidupan termasuk matematika, karena matematika melibatkan proses yang aktif, dinamis, dan kreatif yang dilakukan oleh pengguna dan praktisi matematika. Sejalan dengan itu, berdasarkan Permendiknas No. 22 Tahun 2006 (Gustiadi et al., 2021), salah satu tujuan pembelajaran matematika ialah menerapkan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika unntuk membentuk generalisasi, menyusun bukti, serta menjelaskan gagasan beserta pernyataan matematika. Penalaran dan matematika tidak dapat dipisahkan karena dalam menyelesaikan permasalahan matematika diperlukan penalaran sedangkan penalaran dapat dilatih melalui belajar matematika (Kusumawardani et al., 2018).

Penalaran matematika merupakan proses berpikir mengenai objek matematika yang diperlukan untuk menyimpulkan atau mengemukakan pernyataan baru yang benar berdasarkan beberapa pernyataan yang kebenarannya telah terbukti (Kusumawardani et al., 2018). (Akuba et al., 2020) menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan seseorang dalam menarik sebuah kesimpulan dengan menggunakan pemikiran, berdasarkan premis-premis matematis yang dianggap benar, dengan cara menganalisis hubungan yang ada di antara premis-premis tersebut. Sumartini (Agustin, 2016) menambahkan, kemampuan penalaran matematik memudahkan siswa dalam menyimpulkan dan membuktikan pernyataan, membuat gagasan baru, serta menyelesaikan

masalah-masalah matematika. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa penalaran matematik merupakan proses berpikir dalam menyimpulkan pernyataan yang didasarkan pada bukti dan pemahaman yang mendalam mengenai matematika. Menurut Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 (Sari et al., 2017) diuraikan bahwa indikator kemampuan dalam penalaran matematik mencakup kemampuan untuk: 1) mengajukan dugaan; 2) melakukan manipulasi matematika; 3) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti untuk mendukung kebenaran solusi; 4) menarik kesimpulan dari pernyataan 5) memeriksa kesahihan suatu argument; 6) menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi. Sejalan dengan itu, menurut (Romadhina et al., 2019) beberapa indikator penalaran matematik, yaitu: 1) menyajikan pernyataan matematika melalui tulisan, gambar, sketsa atau diagram; 2) mengajukan dugaan; 3) melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu; 4) memeriksa kesahihan suatu argument; 5) menarik kesimpulan atau melakukan generalisasi.

Kemampuan penalaran matematik sangat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Seseorang yang memiliki penalaran yang baik cenderung belajar dengan tekun dan mengerjakan soal dengan lebih mudah sehingga minat belajar yang muncul akan meningkat, sebaliknya seseorang yang memiliki penalaran yang kurang baik akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal, sehingga muncul ketidakpercayaan diri seseorang yang mengakibatkan menurunnya minat belajar (Kadarisma et al., 2019). Pada kenyataannya,

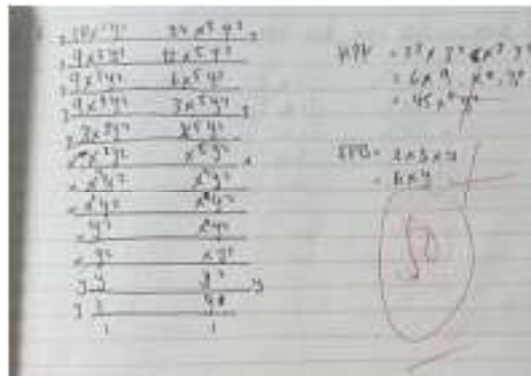
kemampuan penalaran matematika peserta didik masih rendah dengan kriteria cukup (Sofyana & Kusuma, 2018), yang artinya siswa tidak mampu menyelesaikan soal matematika dengan benar. Berdasarkan data (Kemendikbud, 2019), hasil studi *Program for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 menyatakan bahwa nilai rata-rata yang dicapai peserta didik Indonesia di bidang matematika yaitu 379. Indonesia berada di peringkat 73 dari 79 negara partisipan PISA pada kategori kemampuan matematika (Hewi & Shaleh, 2020).

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada guru matematika SMP N 13 Medan yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematika di SMP N 13 masih kurang maksimal, terutama pada indikator menyajikan pernyataan matematika dan melaksanakan perhitungan matematika. Hal ini dibuktikan melalui hasil belajar peserta didik yang masih berada di bawah KKM dan lembar jawaban peserta didik yang belum memenuhi indikator kemampuan penalaran matematik pada tabel dan gambar di bawah ini.

**Tabel 1. 1 Rekapitulasi Nilai Matematika Kelas VII T.A 2023/2024
SMP N 13 Medan**

Kelas	KKM	Jumlah Peserta Didik	Ketuntasan	
			Tuntas	Tidak Tuntas
VII-1	75	32	12	20
VII-2	75	32	8	24
Persentase			31,25%	68,75%

Gambar 1. 1 Lembar Jawaban Matematika Siswa



Rendahnya skor matematika berkaitan dengan penalaran matematika (Ariati & Juandi, 2022). Dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran matematik di Indonesia masih sangat rendah. Artinya, tujuan pembelajaran matematika belum tercapai dengan baik pada materi pelajaran, salah satunya pada materi kesebangunan.

Materi kesebangunan merupakan salah satu materi pembelajaran yang diajarkan di tingkat SMP yang membahas mengenai sudut, hubungan antar sudut, dan pembuktian kesebangunan pada bangun datar. Pada materi tersebut, siswa dituntut untuk memahami sudut, garis, jenis-jenis sudut, besar sudut serta perbandingan sisi dan sudut. Namun tidak banyak siswa SMP yang mampu untuk menyelesaikan permasalahan pada materi kesebangunan. Fakta tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Islami et al., 2019) yang menunjukkan 60% siswa mengalami kesulitan dalam perhitungan serta menurut (Fitriyani et al., 2020), siswa juga kesulitan ketika mengerjakan soal kesebangunan yang gambar bangun datarnya posisinya berbeda maupun yang tidak ada gambar.

Hal tersebut terjadi karena proses pembelajaran matematika masih menggunakan pembelajaran biasa yang didominasi oleh guru (Yusdiana & Hidayat, 2018). Banyak guru mendesain pembelajaran dengan memfokuskan peserta didik pada penghafalan fakta-fakta yang diberikan guru, guru seolah-olah dianggap sebagai sumber informasi, sehingga komunikasi hanya terjadi pada satu arah yaitu antara guru dan peserta didik yang akhirnya mengakibatkan pembelajaran menjadi monoton, kaku dan kurang bersemangat (Panjaitan, 2020). Pembelajaran matematika masih belum maksimal, upaya guru dalam mengajar belum optimal dan metode, pendekatan maupun evaluasi yang dikuasai oleh guru masih dalam pola tradisional (Simanjuntak & Sihombing, 2022). Berdasarkan observasi yang dilakukan pada guru matematika SMP N 13 Medan ditemukan bahwa guru-guru kurang dalam penggunaan media pembelajaran sehingga pembelajaran yang dilakukan cenderung monoton. Sejalan dengan itu, (Setyowati et al., 2016) menambahkan bahwa penyebab rendahnya hasil belajar matematika adalah kurangnya variasi metode pengajaran yang diberikan oleh guru. Hal yang demikian membuat peserta didik kesulitan dan memiliki persepsi negatif terhadap pembelajaran matematika yang akhirnya menimbulkan kurangnya minat dan ketelibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung, serta menganggap bahwa pembelajaran matematika merupakan pelajaran yang tidak menarik, sulit dan sangat membosankan. Apabila hal ini terjadi secara berkelanjutan, maka akan mempengaruhi kemampuan matematik peserta didik yang dapat berakibat pada hasil belajar yang tidak maksimal.

Tantangan yang seperti ini menunjukkan bahwa perlu ditingkatkannya pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan guna meningkatkan kemampuan matematik peserta didik khususnya pada kemampuan penalaran matematik. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memanfaatkan media pembelajaran (Manik et al., 2023). Media pembelajaran dapat memudahkan proses pembelajaran (Siahaan & Situmorang, 2022). Permendikbud No. 22 tahun 2016 mengharapakan dalam merencanakan pembelajaran, guru perlu menyiapkan sumber belajar, perangkat penilaian pembelajaran, skenario pembelajaran dan media pembelajaran (Sihombing & Simanjuntak, 2020).

Media pembelajaran merupakan alat yang digunakan dalam pembelajaran untuk menyampaikan pesan atau informasi yang dapat merangsang pikiran, perasaan, minat, dan perhatian siswa serta memastikan proses interaksi antara guru dan siswa dapat berlangsung dengan efektif (Mashuri, 2019). Menurut (Tafonao, 2018), media pembelajaran diartikan sebagai alat bantu dalam proses belajar yang dapat mendorong terjadinya proses belajar. Sejalan dengan itu (Manik, 2021) menambahkan bahwa media pembelajaran memudahkan siswa dalam memahami konsep, meningkatkan daya serap dan daya ingatan, memperkuat kesan yang diterima, serta memotivasi siswa dalam proses pembelajaran. Penggunaan media yang tepat dan sesuai dengan tujuan pembelajaran serta kebutuhan pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematika (Sudiantini & Shinta, 2018). Melalui penggunaan media pembelajaran, siswa akan lebih tertarik dalam menangkap

pembelajaran, terlibat aktif dalam proses pembelajaran seperti bertanya atau menjawab, dan termotivasi dalam mengikuti proses pembelajaran secara berkelanjutan. Berdasarkan pernyataan yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran penting digunakan guna menunjang proses pembelajaran matematika.

Dalam dunia pendidikan, diperlukan inovasi pembelajaran sebagai alat bantu yang dapat mendukung kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran matematika dapat tercapai maksimal. Dewasa ini pemanfaatan teknologi sudah banyak digunakan pada proses pembelajaran. Kualitas pembelajaran matematika yang tinggi dapat diukur melalui penerapan teknologi yang digunakan. Semakin lengkap fasilitas teknologi yang dimanfaatkan menjadikan pembelajaran semakin optimal. Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan adanya media pembelajaran dalam bentuk *software*. Salah satu *software* yang dapat mendukung proses pembelajaran matematika serta dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematik ialah *GeoGebra*.

GeoGebra merupakan salah satu perangkat lunak yang diciptakan oleh Markus Hohenwarter. Penggunaan *GeoGebra* sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran matematika (Anggraenia & Dewi, 2021). Keberadaan *GeoGebra* dapat membantu guru dalam menyampaikan materi yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami (Ekawati, 2016). *GeoGebra* menyediakan fasilitas yang dapat mendukung serta mengkomunikasikan konsep matematika. Dengan adanya sistem berbasis

geometri ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam penyelesaian masalah dan daya nalar pada matematika Kariadinata (Haq et al., 2022).

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Efektivitas Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra* terhadap Kemampuan Penalaran Matematik Materi Kesebangunan di SMP N 13 Medan”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan penalaran peserta didik masih rendah.
2. Pembelajaran yang diberikan guru kurang menarik.
3. Pentingnya media pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran matematika.

C. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan penulis serta memastikan penelitian tetap jelas dan terarah, maka dari itu penulis menetapkan batasan masalah agar pembahasan masalah dalam penelitian ini lebih terfokus dan terstruktur. Maka pembatasan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Materi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah kesebangunan dengan model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra*.

2. Penelitian ini fokus menganalisis pada kemampuan penalaran matematik dengan model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra*.
3. Penelitian ini hanya dilakukan pada peserta didik kelas VII di SMP N 13 Medan.
4. Efektivitas pembelajaran dengan model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah Model Pembelajaran *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra* di SMP N 13 Medan efektif terhadap Kemampuan Penalaran Matematik pada materi Kesebangunan?”

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka yang menjadi tujuan dari penelitian ini, yaitu: Untuk mengetahui keefektivitasan model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan penalaran matematik pada materi kesebangunan di SMP N 13 Medan.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi jawaban dari permasalahan yang telah dirumuskan dan memberi manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat melengkapi pembelajaran matematika yang telah ada dan menambah pengetahuan tentang efektivitas model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan penalaran matematik siswa pada materi kesebangunan.

2. Manfaat Praktis

Bagi sekolah, sebagai pedoman bagi sekolah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan kemmampuan pemecahan masalah siswa.

- a) Bagi guru, untuk membantu dalam proses pembelajaran, meningkatkan kemampuan penalaran matematik siswa, sebagai sarana dalam memperbaiki kegiatan pembelajaran yang lebih baik lagi.
- b) Bagi siswa, sebagai sarana dalam memahami materi kesebangunan menggunakan model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra*.
- c) Bagi peneliti, untuk menambah wawasan dan informasi bagi peneliti mengenai efektivitas model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan penalaran matematik siswa pada materi kesebangunan dan dapat dijadikan sebagai acuan penerapan dalam dunia pendidikan ketika menjadi seorang guru.

G. Batasan Istilah

Batasan istilah dimaksudkan untuk memperoleh pengertian yang sama tentang istilah dalam penelitian ini dan menghindari adanya penafsiran yang

berbeda dari pembaca. Maka perlu dijelaskan mengenai defenisi operasional sebagai berikut:

1. Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah alat bantu yang digunakan dalam proses belajar mengajar untuk memaksimalkan proses pembelajaran yang efektif.

2. *GeoGebra*

Geogebra merupakan salah satu aplikasi yang digunakan untuk membuat konstruksi geometris, melakukan perhitungan aljabar, dan memvisualisasikan fungsi matematika.

3. Kemampuan Penalaran Matematik

Kemampuan penalaran matematik adalah kemampuan berpikir dalam menyimpulkan pertanyaan yang didasarkan pada bukti dan pemahaman yang mendalam mengenai matematika.

4. Efektivitas

Efektivitas merupakan suatu parameter yang mengindikasi sejauh mana tujuan telah tercapai. Dalam konteks pembelajaran, efektivitas juga dapat diartikan sebagai hasil interaksi antara guru dan siswa yang berkontribusi pada pencapaian tujuan pembelajaran yang dilihat dari kualitas tingkat pembelajaran, kesesuaian tingkat pembelajaran, dan waktu.

5. Model Pembelajaran *Problem Solving*

Model pembelajaran pembelajaran *problem solving* adalah model pembelajaran yang digunakan untuk mengatasi dan memecahkan masalah,

yang diikuti dengan teknik dan prosedur. Model pembelajaran *problem solving* merupakan model pembelajaran yang akan digunakan pada penelitian ini.

6. Model Pembelajaran Konvensional

Model pembelajaran konvensional merupakan model pembelajaran yang telah lama diterapkan atau digunakan di sekolah. Model ini melibatkan pengajaran langsung oleh guru dan berpusat pada guru.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Penalaran Matematik

1) Pengertian Kemampuan Penalaran Matematik

Penalaran merupakan aspek kunci dalam matematika yang melibatkan pemahaman, komunikasi, keterkaitan, dan penyelesaian masalah untuk menghasilkan ide dari informasi dan aturan yang tersedia (Izza, 2023). Menurut (Suriani et al., 2019), kemampuan penalaran adalah kemampuan dalam mengambil kesimpulan yang sesuai dengan bukti yang ada dan sesuai dengan aturan-aturan tertentu. Dalam pembelajaran, umumnya penalaran digunakan pada mata pelajaran matematika. Kemampuan bernalar pada proses pembelajaran menunjukkan bahwa proses bernalar atau berpikir dalam penyelesaian masalah memungkinkan siswa untuk mengatasi masalah dalam kehidupan mereka sehari-hari, di dalam maupun di luar lingkungan sekolah.

Istilah penalaran matematika dalam beberapa literatur disebut dengan *mathematical reasoning*. Brodie (Citra et al., 2021) menyatakan bahwa “*mathematical reasoning is reasoning about and with th object mathematic*”. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa penalaran matematik merupakan proses penalaran yang berfokus pada objek-objek matematika. Dengan kata lain,

penalaran matematika melibatkan proses berpikir mengenai objek-objek matematika. Menurut Shadiq (Marfu, 2022), kemampuan penalaran matematik adalah suatu kegiatan berpikir yang bertujuan untuk dapat menghasilkan kesimpulan, menyusun pernyataan akurat yang telah terbukti kebenarannya. Sejalan dengan itu, (Akuba et al., 2020) menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematik adalah kemampuan seseorang untuk menyimpulkan informasi dengan menggunakan pemikiran berdasarkan premis-premis matematis yang dianggap benar, dengan melihat hubungan antara premis-premis tersebut.

Dari uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran matematik adalah aktivitas berpikir yang mencakup kecakapan dan keahlian siswa untuk menghasilkan kesimpulan dari suatu pernyataan yang telah terbukti kebenarannya. Kemampuan penalaran berpengaruh besar terhadap keberhasilan belajar, sehingga dalam proses pembelajaran seorang pendidik harus memiliki keterampilan merancang aktivitas pembelajaran yang efisien dan menciptakan lingkungan belajar yang menarik.

2) Indikator Kemampuan Penalaran Matematik

Indikator kemampuan penalaran matematik menurut Napitupulu, dkk (Konita et al., 2019) menyatakan terdapat empat indikator untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa yaitu:

- a. Membuat kesimpulan logis.
- b. Memberikan penjelasan tentang model, fakta, property, hubungan, atau pola yang ada.
- c. Membuat dugaan dan bukti.
- d. Menggunakan pola hubungan untuk menganalisa situasi, membuat analogi, atau menggeneralisasikan.

Menurut Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 (Sari et al., 2017) diuraikan bahwa indikator kemampuan dalam penalaran matematik yaitu mampu:

- a. Mengajukan dugaan.
- b. Melakukan manipulasi matematika.
- c. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.
- d. Menarik kesimpulan dari pernyataan.
- e. Memeriksa kesahihan suatu argument.
- f. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Sedangkan menurut (Romadhina et al., 2019) , beberapa indikator kemampuan penalaran matematika antara lain:

- a. Menyajikan pernyataan matematika melalui tulisan, gambar, sketsa atau diagram.

- b. Mengajukan dugaan.
- c. Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu.
- d. Memeriksa kesahihan suatu argumen.
- e. Menarik kesimpulan atau melakukan generalisasi.

Berdasarkan indikator kemampuan penalaran matematik yang telah dikemukakan beberapa ahli diatas, indikator yang digunakan pada penelitian ini yaitu menurut pendapat Romadhina.

2. Pengertian Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata efektif atau dalam bahasa inggris disebut *effective* yang berarti berhasil ataupun mencapai hasil yang diinginkan dengan baik. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), defenisi efektivitas yaitu mempunyai efek, manjur, mujarab, dapat membawa keberhasilan dari suatu usaha dan tindakan. (Pangestu, 2020) menyatakan bahwa efektivitas adalah ukuran sebuah target yang menggunakan sumber daya untuk mencapai suatu tujuan atau hasil. Menurut (Hidayah et al., 2020), efektivitas pembelajaran merupakan suatu proses pembelajaran yang dilakukan guru dengan tujuan mengubah kemampuan dan persepsi siswa dari yang sulit dipahami menjadi lebih mudah dipahami dan dipelajari. (Mansyur, 2019) menambahkan pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang bermanfaat dan bertujuan bagi peserta didik melalui penggunaan prosedur yang tepat. Berdasarkan pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa efektifitas adalah kemampuan untuk

mencapai suatu tujuan yang diinginkan dengan cara memanfaatkan sumber daya dengan baik.

Menurut Slavin (Maharani & Kartini, 2019), keefektifan pembelajaran dapat diukur menggunakan empat indikator sebagai berikut: 1) kualitas pembelajaran, yaitu sejauh mana informasi yang disajikan memudahkan siswa dalam mempelajarinya; 2) kesesuaian tingkat pembelajaran, yaitu sejauh mana guru dalam memastikan kesiapan siswa terhadap materi baru; 3) intensif, yaitu sejauh mana guru dalam memotivasi siswa untuk menyelesaikan tugas dan mempelajari materi. Semakin besar motivasi yang diberikan maka semakin besar pula keaktifan siswa; 4) waktu, yaitu lamanya waktu yang dibutuhkan siswa dalam menyelesaikan kegiatan pembelajaran. Menurut (Yusuf, 2018) ada lima indikator pembelajaran efektif, diantaranya yaitu: 1) pengelolaan pelaksanaan pembelajaran; 2) proses komunikatif; 3) respon peserta didik; 4) aktifitas belajar; 5) hasil belajar

Dalam penelitian ini, yang menjadi indikator efektivitas pembelajaran adalah: 1) kualitas pembelajaran, diukur dari hasil pembelajaran yang dilihat dari adanya pengaruh model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan penalaran matematik siswa; 2) kesesuai tingkat pembelajaran, diukur melalui lembar observasi guru (dalam mengelola pembelajaran dan kesesuaian dengan langkah-langkah pembelajaran dalam RPP) dan lembar observasi siswa (dalam mengikuti proses pembelajaran); 3) waktu, diukur dengan melihat berapa banyak

waktu yang diberikan pada siswa untuk mempelajari materi yang disampaikan.

3. Model Pembelajaran *Problem Solving*

1) Pengertian Model Pembelajaran *Problem Solving*

Model pembelajaran *problem solving* adalah suatu cara dalam menyampaikan materi pelajaran yang menghadapkan siswa pada situasi atau masalah yang harus diselesaikan guna tercapainya tujuan pembelajaran matematika Winarso (Rohmah, 2021). Menurut , (Utami et al., 2017) berpendapat bahwa model pembelajaran *problem solving* merupakan model yang digunakan pada proses pembelajaran dengan cara melatih peserta didik untuk berhadapan dengan yang ada untuk dipecahkan atau diselesaikan. Sejalan dengan itu, (Astuti et al., 2018) menyatakan bahwa menyatakan bahwa model pemecahan masalah (*problem solving*) adalah pembelajaran yang menghadirkan masalah dan mendorong siswa untuk mencari solusi baik secara kelompok maupun sendiri. Dengan mengajarkan pemecahan masalah, siswa akan mampu mengambil keputusan untuk belajar memecahkan masalah, para siswa harus mempunyai kesempatan untuk memecahkan masalah (Gultom, 2017). Berdasarkan beberapa pendapat diatas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *problem solving* adalah suatu model yang digunakan dalam pembelajaran dengan menghadapkan siswa pada masalah-masalah sehingga dapat melatih siswa dalam menyelesaikan suatu masalah dengan baik.

2) Ciri-ciri Model Pembelajaran *Problem Solving*

Menurut (Utami et al., 2017), ciri-ciri model pembelajaran *problem solving* yaitu:

a. Mengajukan pertanyaan atau masalah

Proses pembelajaran berdasarkan masalah bukan hanya menyusun prinsip-prinsip atau keterampilan akademik tertentu, tetapi juga mengorganisasikan pengajaran di sekitar pertanyaan dan masalah yang kedua-duanya secara penting dan secara pribadi bermakna bagi anak.

b. Berfokus pada keterkaitan antar disiplin

Meskipun pengajaran berdasarkan masalah mungkin berpusat pada mata pelajaran tertentu, masalah yang akan diteliti telah dipilih karena keasliannya, sehingga anak dapat menyelidiki dan menyelesaikannya dengan mempertimbangkan berbagai perspektif mata pelajaran.

c. Penyelidikan autentik

Pembelajaran berbasis masalah mengharuskan anak melakukan penyelidikan autentik guna menemukan solusi untuk masalah yang nyata.

d. Menghasilkan produk atau karya dan memamerkannya

Pembelajaran berbasis masalah mengharuskan anak untuk menghasilkan produk konkret dalam bentuk karya nyata dan

presentasi yang menjelaskan atau menggambarkan solusi yang mereka temukan untuk masalah tersebut.

3) Langkah-langkah Model Pembelajaran *Problem Solving*

Menurut Andri dan Stephen (Lestari et al., 2022), langkah-langkah *problem solving* adalah:

a. Memahami masalah (*understanding the problem*)

Siswa membaca, memahami masalah dan kemudian menuliskannya dengan kata-kata sendiri. Untuk memudahkan siswa dalam memahami masalah, siswa diperbolehkan untuk membuat tabel, diagram, gambar, atau visualisasi lainnya.

b. Membuat rencana pemecahan masalah (*devising a plan*)

Siswa membuat langkah yang akan diambil untuk menyelesaikan masalah/soal serta menuliskan rumus yang akan digunakan dalam proses pemecahan masalah tersebut.

c. Memecahkan masalah sesuai rencana (*carrying out the plan*)

Siswa memecahkan masalah/soal dan melakukan perhitungan sesuai rencana yang telah dibuat sebelumnya.

d. Memeriksa kembali (*looking back*)

Siswa memeriksa kembali langkah pemecahan masalah yang telah dilakukan, lalu membuat kesimpulan yang telah diperoleh

atau menyampaikan jawaban sesuai dengan pertanyaan dalam soal atau masalah.

4) Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Problem Solving* Sanjaya (Pinahayu, 2017)

a. Kelebihan model pembelajaran *problem solving*

1. Teknik pemecahan masalah efektif untuk memperdalam pemahaman materi pelajaran.
2. Model ini menantang kemampuan siswa dan memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
3. Pemecahan masalah dapat meningkatkan keterlibatan dan aktivitas siswa.
4. Model ini membantu siswa dalam menerapkan pengetahuan mereka untuk memahami dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

b. Kelemahan model pembelajaran *problem solving*

1. Siswa mungkin merasa enggan untuk mencoba jika mereka merasa bahwa masalah yang dipelajari terlalu sulit atau tidak mungkin untuk dipecahkan.
2. Implementasi strategi pembelajaran melalui *problem solving* membutuhkan cukup waktu untuk persiapan yang matang.

4. Model Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran disekolah umumnya menggunakan model konvensional. Model pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran yang sering diterapkan oleh guru dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran konvensional merupakan model pembelajaran yang menekankan cara penyampaian pembelajaran dimana guru lebih aktif di depan dan siswa-siswanya hanya memperhatikan dan cenderung pasif (Asmedy, 2021). Model pembelajaran konvensional lebih banyak menggunakan ceramah dan demonstrasi dengan cenderung berpusat pada guru yang mengakibatkan komunikasi pembelajaran hanya berlangsung satu arah yaitu dari guru ke siswa.

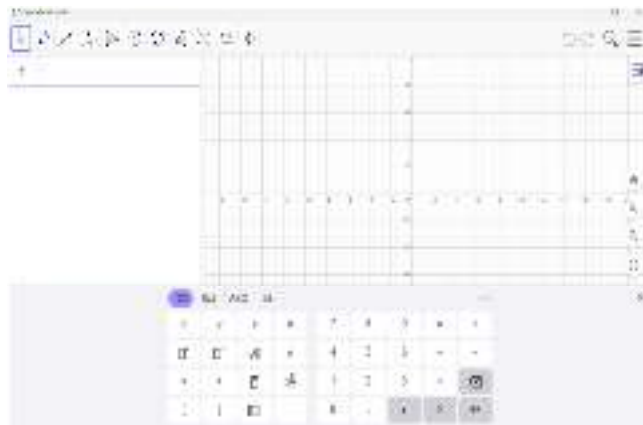
5. GeoGebra

1) Pengertian *GeoGebra*

GeoGebra diciptakan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001 dengan tujuan kepentingan pendidikan pada proyek tesisnya di Universitas Salzburg. Menurut (Annisa et al., 2022), *GeoGebra* merupakan aplikasi yang dapat diakses secara online maupun offline dengan menyediakan beragam fitur yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mempelajari geometri dan aljabar secara bersamaan. Pemanfaatan *GeoGebra* sebagai alat bantu dalam pembelajaran membawa manfaat besar dalam konteks pembelajaran matematika, seperti memberikan fleksibilitas kepada guru, menjadikan peserta didik sebagai asisten pengajaran, menerapkan pendekatan *student-centered*

disertai penerapan konsep matematika melalui *GeoGebra*. *GeoGebra* menyediakan fasilitas yang dapat mendukung serta mengkomunikasikan konsep matematika. Dengan adanya sistem berbasis geometri ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam penyelesaian masalah dan daya nalar pada matematika Kariadinata (Haq et al., 2022).

Gambar 2. 1 Tampilan Awal GeoGebra



2) Manfaat *GeoGebra* dalam pembelajaran

Menurut Hohenwarter dan Fuchs (Oktaria et al., 2016) *GeoGebra* sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran matematika, diantaranya:

- a. Sebagai alat untuk demonstrasi dan visualisasi. Dalam konteks pembelajaran matematika yang bersifat tradisional, *GeoGebra* dimanfaatkan oleh guru untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika tertentu.
- b. Sebagai alat bantu konstruksi. *GeoGebra* dimanfaatkan untuk menggambarkan langkah-langkah konstruksi konsep

matematika, seperti membuat lingkaran dalam maupun luar segitiga, maupun garis singgung.

- c. Sebagai media pendukung untuk penemuan konsep. *GeoGebra* berguna untuk alat bantu bagi siswa dalam menemukan konsep matematik seperti menentukan posisi titik maupun sifat-sifat parabola.

Pendapat lain menurut Syahbana (Walid, 2017) menyatakan manfaat *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika yaitu:

- a. Memungkinkan pembuatan gambar geometri dengan cepat dan akurat.
- b. Menyediakan animasi dan gerakan manipulasi yang dapat memberikan pemahaman visual mengenai konsep geometri.
- c. Berguna sebagai alat evaluasi untuk memastikan keakuratan gambar geometri yang telah dibuat.
- d. Memudahkan penyelidikan dan deonstrasi sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek gometri.

Berdasarkan pernyataan kedua ahli, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan *GeoGebra* dapat memungkinkan peserta didik untuk mengintegrasikan konsep-konsep matematika, membantu memahami matematika yang abstrak melalui representasi visual dan menjadi bahan pendukung pengajaran yang interaktif.

3) Kelebihan dan Kekurangan *GeoGebra*

Kelebihan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika menurut Mahmudi (Kusuma & Utami, 2017), yaitu sebagai berikut:

- a. Memudahkan pembuatan gambar geometri secara cepat dan tepat dibandingkan dengan menggunakan pensil, penggaris, atau jangka.
- b. Menyediakan fitur animasi dan gerakan manipulasi (*dragging*) yang memudahkan siswa dalam memperoleh pengalaman visual yang lebih jelas mengenai konsep geometri.
- c. Dapat dimanfaatkan sebagai alat evaluasi untuk memverifikasi kebenaran gambar yang telah dibuat.
- d. Mempermudah guru maupun siswa dalam menginvestigasi atau mendemonstrasikan sifat-sifat yang dimiliki pada suatu objek geometri.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa *GeoGebra* adalah suatu perangkat lunak untuk pembelajaran yang dapat mempermudah penyelidikan atau menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada objek matematika.

Adapun kelemahan dari *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika menurut (Kusuma & Utami, 2017) adalah sebagai berikut:

- a. Ketidaksetaraan akses computer atau laptop dikalangan siswa menyebabkan penggunaan *GeoGebra* kurang maksimal.

- b. Penerapan *GeoGebra* tidak memberikan dampak yang signifikan pada peningkatan aktivitas siswa dalam eksplorasi dan eksperimen materi matematika, mengingat tidak semua sekolah dilengkapi dengan laboratorium komputer.

4) Langkah-Langkah Pembelajaran Menggunakan *GeoGebra*

Menurut (Ma'ulah et al., 2021) tahapan pembelajaran menggunakan media pembelajaran *GeoGebra* adalah sebagai berikut:

- a. Guru mengajukan masalah terkait materi yang akan dipelajari.
- b. Guru memperkenalkan *GeoGebra* kepada peserta didik.
- c. Guru melanjutkan penjelasan materi dengan menerapkan media pembelajaran *GeoGebra* selama kegiatan belajar mengajar berlangsung.
- d. Guru memberikan penguatan kepada peserta didik dengan membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.

Menurut (Sudihartini & Wahyudin, 2019) adapun langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *GeoGebra* adalah sebagai berikut:

- a. Guru mengajukan masalah yang berhubungan dengan materi yang akan dipelajari.
- b. Guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan masalah dengan menggunakan media pembelajaran *GeoGebra* sebagai alat bantu penyelesaian.

- c. Guru berkeliling memantau peserta didik dan memberi bantuan pada kendala yang mereka hadapi.
- d. Guru mengajak peserta didik untuk mengevaluasi hasil penyelesaian masalah yang telah dikerjakan.

6. Langkah-Langkah Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra*

Berdasarkan langkah-langkah pembelajaran dengan model *problem solving* maupun dengan media pembelajaran *GeoGebra* yang telah dijelaskan oleh para ahli sebelumnya, langkah-langkah model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Guru menjelaskan materi pembelajaran yang akan dipelajari.
- 2) Guru memperkenalkan *GeoGebra* kepada peserta didik.
- 3) Guru mengajukan masalah terkait materi pelajaran.
- 4) Guru meminta peserta didik untuk memahami masalah yang diberikan (*understanding the problem*).
- 5) Guru meminta peserta didik untuk menuliskan langkah langkah pemecahan masalahnya atau membuat rencana pemecahan masalah (*devising a plan*).
- 6) Setelah rencana dibuat, guru meminta peserta didik untuk menyelesaikan masalah yang telah diberikan dengan berbantuan *GeoGebra* sebagai alat bantu penyelesaian (*carrying out the plan*).

- 7) Guru berkeliling memantau peserta didik dan memberikan bantuan terkait kesulitan yang dihadapi.
- 8) Guru meminta peserta didik untuk memeriksa kembali dan kemudian bersama guru dan peserta didik mengevaluasi hasil penyelesaian soal yang telah dikerjakan (*looking back*).

7. Materi Pelajaran

1. Sudut

Sudut berkaitan dengan besar putaran. Sudut juga dapat dilihat pada perpotongan antara dua garis. Besar sudut yang terbentuk dapat diukur sebagai besar perputaran salah satu garis hingga berimpit dengan garis lainnya. Adapun Jenis-jenis sudut diantaranya:

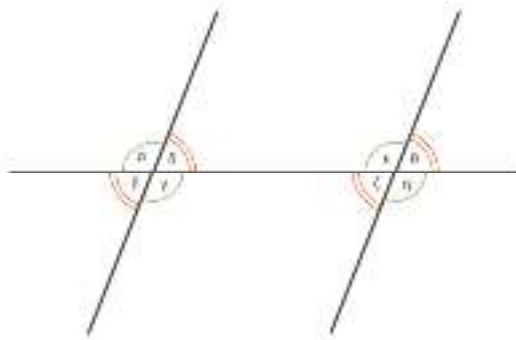
- I. Sudut lurus, dengan besar sudutnya 180° .
- II. Sudut Siku-siku, dengan besar sudutnya 90°
- III. Sudut lancip, dengan besar sudutnya kurang dari 90°
- IV. Sudut Tumpul, dengan besar sudutnya antara 90° dan 180°
- V. Sudut Refleks, dengan besar sudutnya lebih dari 180°

2. Hubungan Antar Sudut

Berikut adalah beberapa istilah yang penting untuk dipahami terkait hubungan antar sudut ialah sebagai berikut; pada dua garis yang berpotongan, terdapat sudut-sudut bertolak belakang, sementara pada dua garis sejajar yang berpotongan dengan garis

lain, terdapat istilah sehadap, dalam bersebrangan, luar bersebrangan, dalam sepihak, dan luar sepihak.

Contoh:



Tabel 2. 1 Istilah dalam Hubungan Antar Sudut

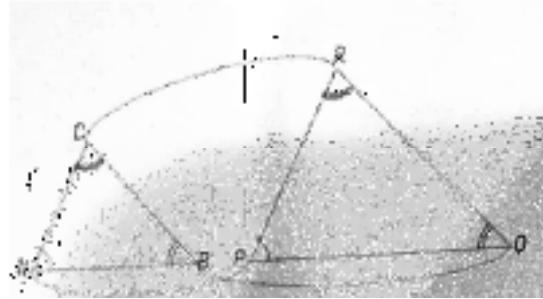
Istilah	Nama Sudut
Bertolak Belakang	α dan γ β dan δ ϵ dan η ζ dan θ
Sehadap	α dan ϵ β dan ζ δ dan θ γ dan η
Dalam Bersebrangan	δ dan ζ γ dan ϵ
Luar Bersebrangan	α dan θ β dan η
Dalam Sepihak	δ dan ϵ γ dan ζ
Luar Sepihak	α dan θ β dan η

3. Kesebangunan pada Segitiga

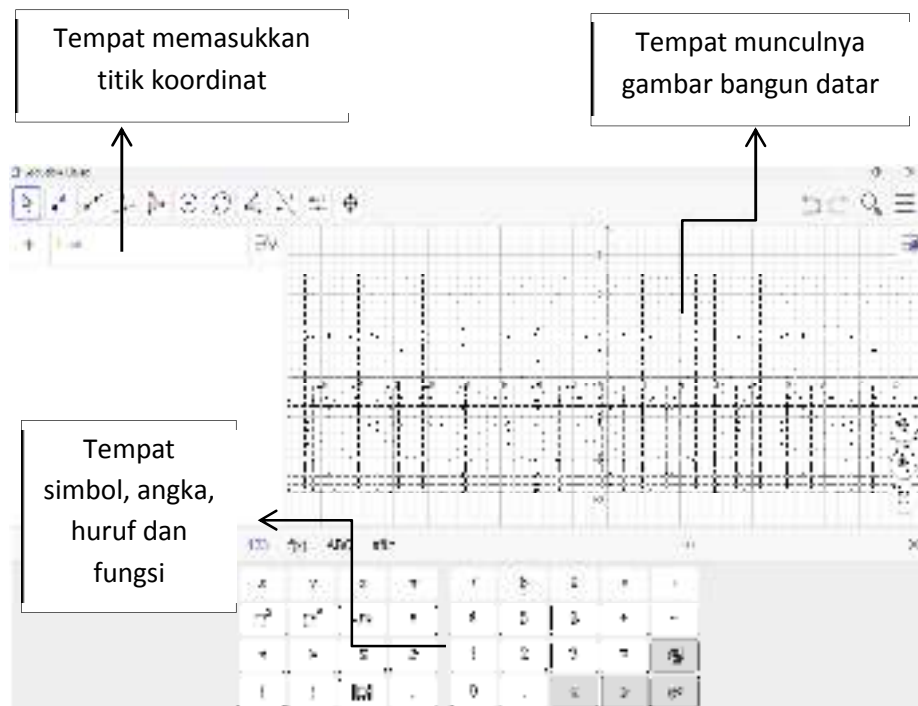
Dua segitiga ABC dan PQR dikatakan sebangun jika kita dapat mengkaitkan tiga titik A, B, dan C dengan tiga titik P, Q, dan R, sehingga sudut yang berkaitan sama besar serta sisi yang seletak sebanding dan ditulis:

$$\triangle ABC \sim \triangle PQR$$

Dengan A berkaitan dengan P, B berkaitan dengan Q, dan C berkaitan dengan R.



8. Langkah-Langkah Menggunakan Media Pembelajaran GeoGebra untuk Menggambar Segitiga Sebangun



Gambar 2. 2 Tampilan GeoGebra

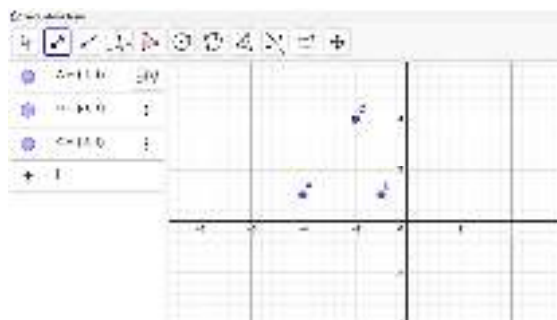
Langkah-langkah pengerjaan :

1. Pada bagian *Tools*, pilih *Point*(titik baru).



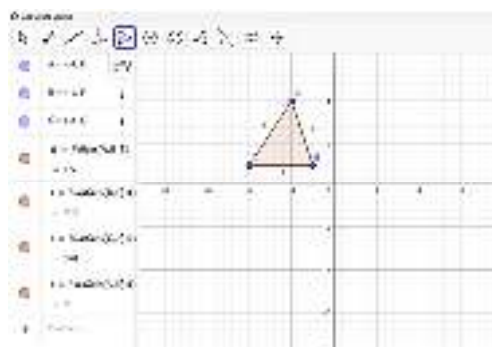
Gambar 2. 3 Titik Baru

2. Pada bagian 'masukkan', ketik titik koordinat yang diinginkan kemudian *enter*. Lalu ulangi untuk menentukan titik lainnya



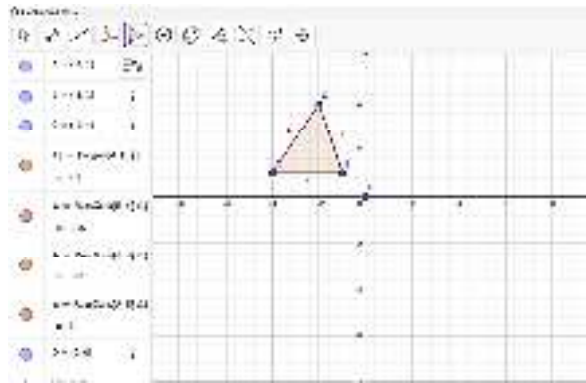
Gambar 2. 4 Titik Koordinat A, B dan C

Klik bagian *Tools*, pilih *Polygon*, kemudian klik titik A tarik menuju titik B, dari titik B ke titik C, dan kembali ke titik A.



Gambar 2. 5 Segitiga ABC

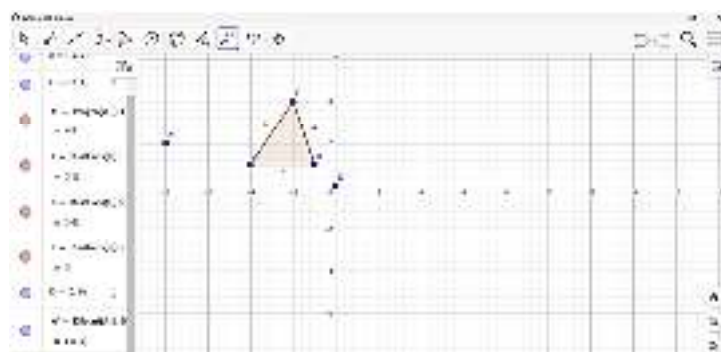
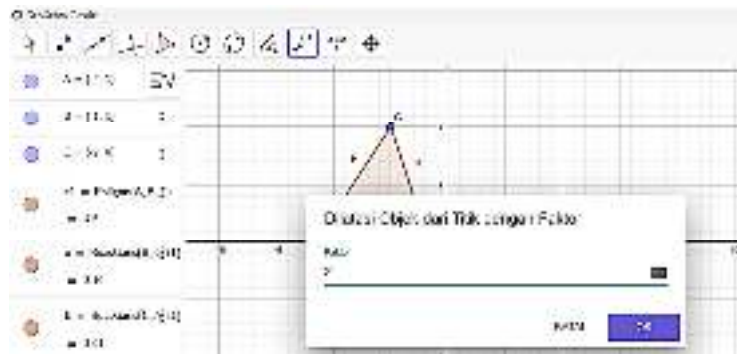
- Pilih titik (0,0) sebagai pusat. Pada bagian 'masukkan' ketik (0,0) lalu *enter*.



Gambar 2. 6 Titik Pusat (0,0)

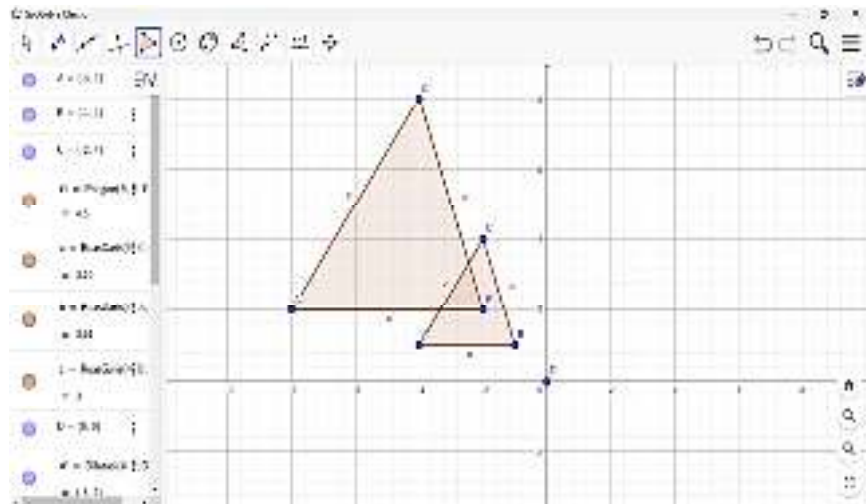
- Untuk menggambar segitiga sebangun, pada bagian *Tools* pilih Dilatasi objek dari titik dengan faktor, kemudian klik titik A lalu klik titik D (pusat), akan muncul kotak *Dialog Factor*, yaitu angka pembesaran. Ketik angka 2 lalu akan muncul titik A'. Ulangi mencari bayangan titik B dan C dengan cara yang sama.





Gambar 2. 7 Bayangan Titik A,B, dan C

5. Hubungkan titik $A'B'C'$. Segitiga $A'B'C'$ sebangun dengan segitiga ABC .



Gambar 2. 8 Segitiga Sebangun

B. Penelitian yang Relevan

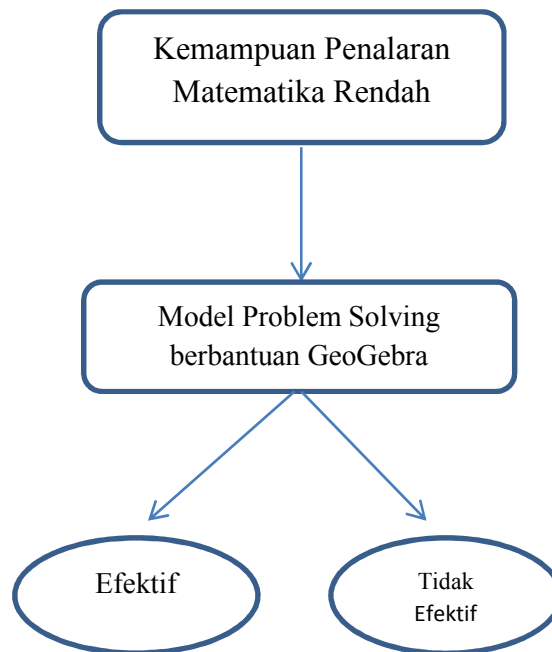
1. (Zebua et al., 2022) Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Pemecahan Masalah Matematika dengan Menggunakan Model *Problem Solving* di SMK Negeri 1 Hiliserangkai. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, penalaran matematis siswa dalam pemecahan masalah matematika dengan model *problem solving* menunjukkan bahwa terdapat 17 orang (56,7%) dengan kategori sangat baik, 9 orang (30%), dalam kategori baik (30%), dan 4 orang (13,3%) dalam kategori cukup.
2. (Fahmi et al., 2017) Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematik Siswa melalui Model Pembelajaran Berbasis

Masalah Berbantuan *GeoGebra* di Kelas VIII SMP N 1 Samudera. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan menyatakan bahwa rata-rata N-Gain kemampuan penalaran matematik siswa antara pembelajaran berbasis masalah berbantuan *GeoGebra* dengan pembelajaran biasa adalah 0,74 dan 0,60. Berdasarkan hasil uji *ANAVA* diperoleh F_{hitung} sebesar 17,538 dengan nilai signifikansi 0,000 sedangkan F_{tabel} sebesar 3,996. Karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($17,538 > 3,996$) dan signifikansi $< 0,05$ ($0,000 < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan diterima H_a yang artinya peningkatan kemampuan penalaran matematik siswa SMP melalui pembelajaran berbasis masalah berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada peningkatan kemampuan penalaran matematik siswa yang memperoleh model pembelajaran biasa.

3. (Maryani, 2017) Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) berbantuan Software *GeoGebra* terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Kelas VIII MTs Plus Walisongo Lampung Utara T.A 2016/2017. Berdasarkan hasil perhitungan setelah dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *ANAVA* didapat $F_{observasi}$ sebesar 31,896. Apabila nilai $F_{observasi}$ tersebut dibandingkan dengan nilai F_{tabel} sebesar 3,15, hasilnya menunjukkan bahwa $F_{observasi} \geq F_{tabel}$, dengan demikian H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat pengaruh pembelajaran Think Pair Share berbantuan software *GeoGebra* terhadap kemampuan penalaran matematis pada peserta didik.

C. Kerangka Konseptual

Gambar 2. 9 Bagan Kerangka Konseptual



Kemampuan penalaran matematik adalah kemampuan berpikir yang melibatkan kecakapan dan keterampilan siswa dalam mengambil kesimpulan dari pernyataan yang telah terbukti kebenarannya. Tingkat kemampuan penalaran memiliki dampak signifikan pada prestasi belajar. Semakin tinggi kemampuan penalaran siswa semakin tinggi pula minat belajarnya, yang pada akhirnya akan menghasilkan pencapaian hasil yang maksimal.

Permasalahan yang menjadi latar belakang pada penelitian ini adalah tingkat kemampuan penalaran siswa yang rendah. Salah satu faktor penyebabnya ialah perlakuan guru dalam proses pembelajaran masih kurang menarik dan monoton. Hal yang demikian membuat peserta didik kesulitan dan memiliki persepsi negatif terhadap pembelajaran matematika yang

akhirnya menimbulkan kurangnya minat dan ketelibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung, serta menganggap bahwa pembelajaran matematika adalah pelajaran yang tidak menarik, sulit dan sangat membosankan. Apabila hal ini terjadi secara berkelanjutan, maka akan mempengaruhi kemampuan penalaran matematik peserta didik yang dapat berakibat pada hasil belajar yang tidak maksimal.

Permasalahan seperti yang telah diuraikan dapat diatasi dengan memanfaatkan model dan media pembelajaran sebagai sarana pendukung dalam merangsang dan mendukung kemampuan penalaran matematik sehingga pembelajaran lebih efektif. Salah satu model dan media pembelajaran yang dapat digunakan yaitu model *problem solving* berbantuan media *GeoGebra*. Model pembelajaran *problem solving* adalah suatu model yang digunakan dalam pembelajaran dengan menghadapkan siswa pada masalah-masalah guna melatih siswa dalam menyelesaikan masalah secara efektif, sedangkan *GeoGebra* sebagai alat bantu mampu mengkonkretkan konsep-konsep abstrak pada matematika. *GeoGebra* menggunakan sistem komputasi geometri dinamis yang dapat merangsang pemikiran dan meningkatkan kemampuan penalaran matematik siswa.

Atas dasar inilah, peneliti menggunakan model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* sebagai sarana dan alat bantu pada pembelajaran dengan harapan mampu mengatasi kesulitan pada penalaran matematik dan dapat menjadikan pembelajaran lebih maksimal, efektif, dan efisien.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan kajian teoritis, maka peneliti membuat hipotesis penelitian yaitu: “Pembelajaran menggunakan model *problem solving* berbantuan *GeoGebra* efektif terhadap kemampuan penalaran matematik siswa pada materi kesebangunan di SMP N 13 Medan”.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UPT SMP Negeri 13 Medan yang berlokasi di Jalan Sampali, Pandau Hulu Ii, Kec. Medan Area, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan pada Semester Genap Tahun Ajaran 2023/2024.

B. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) yaitu penelitian yang bertujuan mengetahui keefektifitasan model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan penalaran matematik siswa. Penelitian ini menggunakan desain kelompok *pre test – post test (pr test – post test group design)*. Dalam desain ini, dua kelompok dipilih secara acak dan dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol, sebagaimana diuraikan pada tabel berikut:

Tabel 3. 1 Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pre test</i>	Perlakuan	<i>Post test</i>
Eksperimen	O_1	X_1	O_2
Kontrol	O_1	X_2	O_2

(Lestari & Yudhanegara, 2017)

Keterangan:

O_1 : *pre test*

O_2 : *post test*

X_1 : Perlakuan berupa pembelajaran dengan berbantuan *GeoGebra*

X_2 : Perlakuan berupa pembelajaran tanpa berbantuan *GeoGebra*

Penelitian ini melibatkan dua kelompok siswa yang dibandingkan. Kelompok siswa pertama akan menerima perlakuan dengan model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* sedangkan kelompok siswa kedua akan menerima perlakuan dengan model pembelajaran konvensional tanpa berbantuan *GeoGebra*. Untuk mengukur kemampuan penalaran matematik siswa, akan dilakukan tes awal (*pre test*) dan tes akhir (*post test*) pada kedua kelas, baik yang menerima perlakuan dengan model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* maupun yang diberi model pembelajaran konvensional tanpa berbantuan *GeoGebra*.

C. Populasi dan Sampel

Penelitian menurut Sugiyono (Komala & Nellyaningsih, 2017) menyatakan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari subjek/objek dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII di SMP N 13 Medan.

Sampel adalah bagian dari populasi yang mencerminkan jumlah dan karakteristik yang ada dalam populasi tersebut Sugiyono (Komala & Nellyaningsih, 2017). Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *cluster random sampling* yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam

populasi itu. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen (VII-2) dan kelas kontrol (VII-1).

D. Variabel Penelitian

Menurut Kerlinger (Supriadi et al., 2020), variabel adalah konstruk atau sifat yang akan dipelajari. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yang diukur, yaitu model pembelajaran *problem solving* berbantuan *GeoGebra* yang diukur dengan lembar observasi dan kemampuan penalaran matematik yang diukur dengan tes.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian (Lestari & Yudhanegara, 2017). Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi dan tes. Sebelum instrumen tes penalaran matematik digunakan, tes tersebut perlu dianalisis terlebih dahulu.

F. Uji Coba Instrumen Penelitian

Analisis butir instrumen terdiri dari uji validitas, uji reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda soal.

1. Uji Validitas

Validitas suatu instrumen merupakan tingkat ketepatan suatu instrumen untuk mengukur sesuatu yang hendak diukur (Lestari & Yudhanegara, 2017). Validitas soal berfungsi untuk memastikan apakah butir soal tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Instrumen dikatakan valid atau benar jika memiliki validitas minimal tinggi,

sementara instrumen dikatakan tidak valid memiliki validitas maksimal cukup menurut Arikunto (Tumanggor, 2023). Dalam menguji validitas soal tes, digunakan rumus Korelasi *Product Moment* menurut (Lestari & Yudhanegara, 2017) dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \text{ (Tumanggor, 2023)}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara skor butir soal dan total skor

N = banyak siswa

X = skor butir soal

Y = total skor

Kriteria pengujian validitas adalah setiap item valid apabila $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ (Mutakin, 2023).

Untuk mempermudah perhitungannya, peneliti akan menggunakan program SPSS 25.0 *for windows* dengan syarat signifikansi (2 tailed) item < 0.05 (Janna & Herianto, 2021).

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas suatu instrumen merujuk pada sejauh mana instrument tersebut memberikan hasil yang konsisten bila diberikan pada subjek atau lokasi yang berbeda (Lestari & Yudhanegara, 2017). Reliabilitas menggambarkan sejauh mana instrumen dapat dipercaya untuk alat pengumpulan data secara konsisten. Alat ukur dikatakan memiliki reliabilitas yang tinggi jika instrumen tersebut memberikan hasil pengukuran yang konsisten. Untuk menguji reliabilitas tes bentuk uraian yaitu dengan menggunakan rumus *Alpha Crobach* (Lestari & Yudhanegara, 2017) yaitu:

$$r = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (\text{Lestari \& Yudhanegara, 2017})$$

Keterangan :

r = koefisien reliabilitas

n = banyak butir soal

$\sum s_i^2$ = jumlah variansi skor butir soal ke-i

s_t^2 = variansi skor total

Sebelum menghitung reliabilitas tes, terlebih dahulu dicari varian setiap soal dan varian total menggunakan rumus *Alpha Crobach* (Lestari & Yudhanegara, 2017) yaitu:

$$s^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n-1} \quad \text{atau} \quad s^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

Untuk siswa, $n \leq 30$

Untuk siswa, $n > 30$

(Lestari & Yudhanegara, 2017)

Untuk menafsirkan harga reliabilitas dari soal maka harga tersebut dibandingkan dengan harga r_{tabel} *Product Moment* dengan $\alpha = 5\%$.

Untuk mempermudah perhitungannya, peneliti akan menggunakan program SPSS 25.0 *for windows* dengan syarat nilai Cronbach's Alpha > 0.60 (Wiratna, 2016).

3. Tingkat Kesukaran Soal

Indeks kesukaran adalah angka yang menggambarkan tingkat kesukaran suatu butir soal. Untuk menghasilkan soal kemampuan penalaran yang baik, diperlukan uji tingkat kesukaran tes. Menurut (Lestari & Yudhanegara, 2017), rumus untuk menghitung uji tingkat kesukaran tes urasian (tes tipe subjektif) adalah sebagai berikut:

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI} \quad (\text{Lestari \& Yudhanegara, 2017})$$

Keterangan:

- IK = indeks kesukaran butir soal
- \bar{X} = rata-rata skor jawaban siswa pada suatu butir soal
- SMI = skor maksimum ideal

Kriteria yang digunakan adalah semakin rendah nilai indeks, maka semakin sulit soal tersebut. Sebaliknya, semakin tinggi nilai indeks, maka semakin mudah pula soal tersebut. Kriteria indeks soal tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Indeks	Klasifikasi
IK = 0.00	Terlalu sukar
$0.00 < IK \leq 0.30$	Sukar
$0.30 < IK \leq 0.70$	Sedang
$0.70 < IK \leq 1.00$	Mudah
IK = 1.00	Terlalu mudah

(Lestari & Yudhanegara, 2017)

4. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda suatu butir soal yaitu kemampuan butir soal tersebut dalam membedakan siswa yang mempunyai kemampuan baik, kemampuan cukup, dan siswa yang berkemampuan kurang (Lestari & Yudhanegara, 2017). Rumus yang digunakan untuk menentukan indeks daya pembeda soal bentuk uraian, yaitu:

$$DP = \frac{\overline{X_A} - \overline{X_B}}{SMI} \quad (\text{Lestari \& Yudhanegara, 2017})$$

Keterangan:

- DP = indeks daya pembeda butir soal
 $\overline{X_A}$ = rata-rata skor jawaban siswa kelompok atas
 $\overline{X_B}$ = rata-rata skor jawaban siswa kelompok bawah

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan indeks daya pembeda disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. 3 Kriteria Indeks Daya Pembeda Soal

Indeks	Klasifikasi
$0.70 < DP \leq 1.00$	Sangat baik
$0.40 < DP \leq 0.70$	Baik
$0.20 < DP \leq 0.40$	Cukup
$0.00 < DP \leq 0.20$	Buruk
$DP \leq 0.00$	Sangat buruk

(Lestari & Yudhanegara, 2017)

G. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses mengumpulkan informasi di lapangan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian. Menurut Sugiyono (Tumanggor, 2023), teknik pengumpulan data adalah langkah strategis dalam penelitian karena tujuan utama penelitian adalah untuk memperoleh data. Dalam penelitian ini terdapat dua alat yang digunakan untuk pengumpulan data, yaitu:

1. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan suatu teknik yang dilakukan dengan cara pengamatan secara sistematis. Menurut Sugiyono (Tumanggor, 2023), lembar observasi adalah lembar yang didalamnya mencakup daftar aspek-aspek utama yang diamati terhadap siswa dan guru selama proses pembelajaran. Observasi ini dilakukan secara bersamaan pada saat pelaksanaan pembelajaran. Kegiatan observasi ini dilakukan kepada guru dan siswa untuk mengamati seluruh aktivitas serta perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Penilaian dilakukan dengan bantuan guru mata pelajaran matematika di kelas tersebut. Tujuan dari pengamatan ini adalah untuk mengamati aktivitas siswa pada saat pembelajaran berlangsung, khususnya dalam konteks penerapan pembelajaran *Model Problem Solving* berbantuan *GeoGebra*.

2. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini ialah jenis *essay* (uraian). Tes ini diberikan dengan tujuan untuk mengumpulkan data dan mengukur kemampuan penalaran matematik siswa setelah mereka mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan berbantuan *GeoGebra*. Menurut (Lestari & Yudhanegara, 2017), pengumpulan data menggunakan teknik tes dilakukan dengan memberikan instrumen tes yang mencakup serangkaian pertanyaan/soal. Tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan penalaran matematik siswa sebelum dan setelah diberikan tindakan.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis dalam penelitian ini meliputi: 1) teknik analisis inferensia, digunakan untuk menilai bagaimana kualitas pembelajaran. Kualitas pembelajaran ini dinilai dari adanya perbedaan pembelajaran model *problem solving* berbantuan *GeoGebra* dan pembelajaran model konvensional tanpa berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan penalaran matematik siswa; 2) teknik analisis deskriptif, digunakan untuk menilai kesesuaian tingkat pembelajaran dan waktu.

1. Kualitas Tingkat Pembelajaran

Untuk menilai kualitas tingkat pembelajaran pada penelitian ini, dianalisis perbedaan antara pembelajaran model *problem solving* berbantuan *GeoGebra* dan pembelajaran model konvensional tanpa berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan penalaran matematik siswa. Untuk mengetahui adanya perbedaan kemampuan penalaran matematik peserta didik, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-t. Syarat untuk menggunakan uji hipotesis adalah data harus berdistribusi normal dan homogen. Setelah data yang

memenuhi syarat normalitas dan homogenitas diperoleh, data tersebut kemudian diolah menggunakan teknik analisis data sebagai berikut:

1) Menghitung Rata-Rata dan Simpangan Baku

Rata-rata adalah ukuran khas yang mewakili suatu himpunan data. Untuk menghitung rata-rata pada dua kelas menurut Sudjana (Tumanggor, 2023) menggunakan rumus:

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum X_i}{n_1}$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum X_i}{n_2}$$

Rumus ini dapat digunakan untuk membandingkan kualitas antara satu variabel dengan variabel lainnya.

Menghitung varians dua kelas menurut Sudjana (Tumanggor, 2023) dengan rumus:

$$S_1^2 = \frac{n_1 \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n_1(n_1-1)}$$

(Tumanggor, 2023)

$$S_2^2 = \frac{n_2 \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n_2(n_2-1)}$$

Rumus ini digunakan untuk mengukur tingkat kesamaan atau kedekatan data antara berbagai variabel.

2) Menghitung Standar Deviasi

Standar deviasi suatu nilai statistik yang digunakan untuk mengukur sebaran data dalam sampel dan menentukan seberapa dekat titik data individu terhadap *mean* ataupun rata-rata nilai sampel.

Menurut Sudjana (Tumanggor, 2023) standar deviasi masing-masing variabel dapat dihitung dengan rumus:

$$SD_1 = \sqrt{\frac{n_1 \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n_1(n_1-1)}}$$

(Tumanggor, 2023)

$$SD_2 = \sqrt{\frac{n_2 \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n_2(n_2-1)}}$$

Rumus ini digunakan untuk mengukur tingkat kesamaan atau kedekatan dari masing-masing variabel.

Keterangan:

- \bar{X}_1 = nilai rata-rata post-test kelas eksperimen
- \bar{X}_2 = nilai rata-rata post-test kelas kontrol
- S_1^2 = varian sampel kelas eksperimen
- S_2^2 = varian sampel kelas kontrol
- SD = standar deviasi
- n_1 = jumlah siswa kelas eksperimen
- n_2 = jumlah siswa kelas kontrol
- X_i = nilai setiap data

3) Menghitung Gain Ternormalisasi

Data N-gain atau gain ternormalisasi digunakan untuk mengukur peningkatan kemampuan siswa antara sebelum dan sesudah pemberian perlakuan (*treatment*) (Lestari & Yudhanegara, 2017). Data N-gain merupakan data yang diperoleh dengan membandingkan selisih skor *post test* dan *pre test* dengan selisih SMI (Skor Maksimum Ideal) dan *pre test*. Nilai N-gain ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$N - Gain = \frac{Skor\ Post\ test - Skor\ Pre\ test}{SMI - Skor\ Pre\ test}$$

Tinggi atau rendahnya nilai N-gain ditentukan berdasarkan kriteria berikut:

Tabel 3. 4 Kriteria Nilai N-Gain

Nilai N-Gain	Kriteria
$N-Gain \geq 0.70$	Tinggi
$0.30 < N-Gain \leq 0.70$	Sedang
$N-Gain \leq 0.30$	Rendah

(Lestari & Yudhanegara, 2017)

4) Uji Persyaratan Analisis Data

Sebelum melakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan analisis data untuk uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan jenis statistik yang akan digunakan untuk analisis data. Hasil uji normalitas data dan uji homogenitas akan dijelaskan sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah salah satu uji prasyarat yang perlu dipenuhi dalam analisis data statistik parametrik untuk memenuhi asumsi kenormalan. Tujuan dari uji ini adalah untuk menentukan apakah sebaran data berdistribusi normal atau

tidak (Lestari & Yudhanegara, 2017). Uji yang digunakan adalah Uji Liliefors menggunakan langkah-langkah sebagai berikut menurut Sudjana (Tumanggor, 2023):

- a) Pengamatan x_1, x_2, \dots, x_n dijadikan bilangan baku z_1, z_2, \dots, z_n dengan menggunakan rumus $z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$ (\bar{x} dan s masing-masing merupakan rata-rata dan simpangan baku sampel).
- b) Untuk setiap bilangan baku ini menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian dihitung peluang $F(z_i) = P(z \leq z_i)$
- c) Selanjutnya dihitung proporsi z_1, z_2, z_n yang lebih kecil atau sama dengan z_i . Jika proporsi ini dinyatakan oleh $S(z_i)$, maka
$$S(z_i) = \frac{\text{banyaknya } z_1, z_2, \dots, z_n \text{ yang } \leq z_i}{n}$$
- d) Hitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$ kemudian tentukan harga mutlaknya. Mengambil harga mutlak yang paling besar antara tanda mutlak hasil selisih $F(z_i) - S(z_i)$, harga terbesar ini disebut L_0 , kemudian harga L_0 dibandingkan dengan harga L_{tabel} yang diambil dalam daftar kritis Uji Liliefors dengan taraf $\alpha = 0.05$. Kriteria pengujian adalah terima data berdistribusi normal jika $L_{tabel} > L_0$, dalam hal lainnya hipotesis ditolak.

Untuk mempermudah perhitungannya, peneliti akan menggunakan program SPSS 25.0 for windows.

b. Uji Homogenitas

Untuk memastikan kedua kelas yang diuji memiliki kemampuan dasar yang sama, langkah pertama yang dilakukan adalah menguji kesamaan variansnya. Untuk menguji kesamaan varians digunakan levene (Usmadi, 2020), sebagai berikut:

$$H_a: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_0: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \text{ untuk sedikitnya satu pasang } (i,j)$$

$$W = \frac{(n-k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z}_{..})^2}{(k-1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2} \text{ (Usmadi, 2020)}$$

Keterangan:

n : jumlah perlakuan

k : banyak kelompok

$$Z_{ij} = |Y_{ij} - \bar{Y}_i|$$

\bar{Y}_i : rata-rata dari kelompok ke-i

\bar{Z}_i : rata-rata kelompok dari Z_i

$\bar{Z}_{..}$: rata-rata menyeluruh dari Z_{ij}

Daerah kritis:

Tolak H_0 jika $W > F_{(a;k-1,n-k)}$. Untuk mempermudah perhitungan, peneliti akan menggunakan SPSS 25.0 *for windows*

5) Pengujian Hipotesis Statistik

Teknik yang digunakan untuk menguji hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

H_0 : Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra* tidak memiliki perbedaan dengan Model Konvensional terhadap kemampuan

penalaran matematik siswa pada materi Kesebangunan di SMP Negeri 13 Medan. Persamaan nilai yang terjadi menunjukkan bahwa Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra* tidak memiliki pengaruh.

H_a : Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra* memiliki perbedaan dengan Model Konvensional terhadap kemampuan penalaran matematik siswa pada materi Kesebangunan di SMP Negeri 13 Medan. Perbedaan nilai yang terjadi dipengaruhi oleh Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra*

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 : rata-rata untuk kelas eksperimen

μ_2 : rata-rata untuk kelas kontrol

Adapun teknik yang dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian, yaitu:

1. Uji-t

Jika data dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen, maka digunakan uji-t menurut Sudjana (Tumanggor, 2023).

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{Dengan } S^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

- \bar{x}_1 : rata-rata hasil tes siswa dengan Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra*
- \bar{x}_2 : rata-rata hasil tes siswa tanpa Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra*
- S^2 : varians gabungan
- n_1 : jumlah siswa kelas pembelajaran dengan Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra*
- n_2 : jumlah siswa kelas pembelajaran tanpa Model *Problem Solving* berbantuan *GeoGebra*

Hipotesis statistik adalah sebagai berikut:

- H_0 : rata-rata hasil tes siswa kelas eksperimen dengan rata-rata hasil tes siswa kontrol tidak berbeda
- H_a : rata-rata hasil tes siswa kelas eksperimen dengan rata-rata hasil tes siswa kontrol berbeda

Selanjutnya t_{hitung} dibandingkan dengan t_{tabel} yang diperoleh dari daftar distribusi t pada $\alpha = 0.05$ dan $dk = n_1 + n_2 - 2$. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ atau $-t_{hitung} > -t_{tabel}$ maka H_0 diterima, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $-t_{hitung} < -t_{tabel}$ maka H_0 ditolak.

Untuk mempermudah perhitungannya, peneliti akan menggunakan program SPSS 25.0 *for windows* dengan syarat nilai Sig. (2-tailed) > 0.05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak, namun sebaliknya jika Sig. (2-tailed) < 0.05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima (Wiratna, 2016).

2. Uji-u

Jika data berdistribusi tidak normal, maka pengujian hipotesis menggunakan analisis tes non parametrik menggunakan uji *Man Whitney*. Prosedur uji *Man Whitney* atau uji-u adalah sebagai berikut:

1. Jumlah peringkat dari kelompok 2 dihitung dan diberi symbol R_2 .
2. Langkah selanjutnya menghitung U_1 dan U_2 dengan rumus:

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

3. Dalam penelitian ini, jika $n_1 > 10$ dan $n_2 > 10$ maka langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut:

$$\mu_u = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\sigma_u^2 = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}$$

Menghitung z untuk uji statistik, dengan rumus:

$$z = \frac{U - \mu_u}{\sigma_u}$$

Dimana nilai U dapat dimasukkan dari rumus U_1 atau U_2 karena hasil yang didapatkan akan sama. Nilai z disini adalah nilai z_{hitung} , kemudian cari nilai z_{tabel} . Bandingkanlah nilai z_{hitung} dengan z_{tabel} . Apabila nilai

$-z_{tabel} \leq z_{hitung} \leq z_{tabel}$, maka H_0 diterima, dan apabila diluar nilai tersebut, maka H_0 ditolak.

Jika nilai $sig < 0.05$, H_0 ditolak, H_a diterima

Jika nilai $sig > 0.05$, H_0 diterima, H_a ditolak,

Hipotesis:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Tidak ada perbedaan yang signifikan pada penggunaan *Model Problem Solving* berbantuan GeoGebra terhadap kemampuan penalaran matematik pada materi Kesebangunan di kelas VII SMP N 13 Medan

$H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$: Terdapat perbedaan yang signifikan pada penggunaan *Model Problem Solving* berbantuan GeoGebra terhadap kemampuan penalaran matematik pada materi Kesebangunan di kelas VII SMP N 13 Medan

Untuk mempermudah perhitungannya, peneliti akan menggunakan program SPSS 25.0 *for windows*.

Suffren (Situmorang, 2022) menyatakan bahwa kriteria pengambilan keputusan uji-u yaitu nilai signifikansi < 0.05 maka hipotesis diterima, sebaliknya jika kriteria pengambilan keputusan uji-u yaitu nilai signifikansi > 0.05 maka hipotesis ditolak Suffren (Situmorang, 2022).

2. Kesesuaian Tingkat Pembelajaran

Kesesuaian tingkat pembelajaran mengacu pada kemampuan guru dalam menentukan sejauh mana kesiapan siswa untuk mempelajari materi baru. Kesesuaian antara materi, model pembelajaran, penyampaian materi pelajaran, dan komunikasi guru dengan siswa dapat dinilai dengan lembar observasi yang mengukur kemampuan guru mengajar dan kesesuaian aktivitas belajar siswa dengan model pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Data hasil pengamatan kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dan kesesuaian aktivitas belajar siswa menggunakan model *problem solving* berbantuan *GeoGebra* dianalisis dengan mencari rata-rata skor pembelajaran yang terdiri dari 4 kriteria; tidak baik (nilai 1), kurang baik (nilai 2), baik (nilai 3), baik sekali (nilai 4). Data akan disajikan dalam interval, maka kriteria penilaian pembelajaran adalah:

Tabel 3. 5 Kriteria Kesesuaian Tingkat Pembelajaran

Interval	Kriteria
1.00 - 1.99	Kurang
2.00 - 2.99	Cukup
3.00 - 3.49	Baik
3.50 - 4.00	Baik Sekali

Syahwani dalam (Klara, 2018)

3. Waktu

Alokasi waktu dalam penelitian ini dapat dinilai dengan lembar observasi waktu dengan membandingkan waktu normal dan waktu ketercapaian saat di lapangan. Data hasil pengamatan kemampuan guru dalam mengelola waktu pembelajaran model *problem solving* berbantuan *GeoGebra* dapat dianalisis dengan menghitung rata-rata skor alokasi

waktu pembelajaran berdasarkan 5 kriteria diantaranya; tidak baik (nilai 1), kurang baik (nilai 2), cukup baik (nilai 3), baik (nilai 4), sangat baik (nilai 5). Data akan disajikan dalam interval, maka kriteria alokasi waktu pembelajaran adalah.

Tabel 3. 6 Interval Kriteria Alokasi Waktu

Interval	Kriteria
$1 \leq AW < 2$	Tidak Baik
$2 \leq AW < 3$	Kurang Baik
$3 \leq AW < 4$	Cukup Baik
$4 \leq AW < 5$	Baik
$AW = 5$	Sangat Baik

(Tumanggor, 2023)

Keterangan: AW = Alokasi Waktu Pembelajaran

Pembelajaran dikatakan efektif jika hasil observasi menunjukkan kategori baik atau sangat baik. Berikut adalah lembar observasi ketercapaian alokasi waktu dalam penelitian ini.

Tabel 3. 7 Lembar Observasi Alokasi Waktu

Materi Pokok Bahasan	Waktu Normal	Waktu Pencapaian	Kategori					Total	Rata-rata
			1	2	3	4	5		
Sudut	120 Menit								
Hubungan Antar Sudut	120 Menit								
Kesebangunan pada Segitiga	120 Menit								

Keterangan:

1 = Waktu pencapaian lebih lama berada di atas 51% dari waktu di RPP

- 2 = Waktu pencapaian lebih lama sekitar 5%-50% dari waktu RPP
- 3 = Waktu pencapaian lebih cepat 2% dari waktu RPP hingga lebih lama 4% dari waktu RPP
- 4 = Waktu pencapaian lebih cepat sekitar 5% hingga 25% dari waktu RPP
- 5 = Waktu ketercapaian cepat mencapai di atas 26% dari waktu RPP

I. Penetapan Efektivitas Pembelajaran

Untuk menentukan efektivitas pembelajaran, perlu ditetapkan kriteria khusus untuk menilai efektivitas model dan media pembelajaran yang digunakan. Dalam penelitian ini, pembelajaran menggunakan model *problem solving* berbantuan *GeoGebra* dikatakan efektif jika: 1) terdapat perbedaan yang signifikan antara model *problem solving* berbantuan *GeoGebra* dengan pembelajaran konvensional; 2) hasil pengamatan observer terhadap aktivitas mengajar guru dalam pembelajaran termasuk dalam kategori baik atau sangat baik; 3) hasil pengamatan observer waktu yang digunakan guru saat mengajar dengan menggunakan model pembelajaran dibandingkan dengan waktu ideal yang ditetapkan pada kurikulum atau silabus yang ada termasuk dalam kategori baik atau sangat baik.