

**Please provide complete authors Information**

	1 <sup>st</sup> Author	2 <sup>nd</sup> Author	3 <sup>rd</sup> Author	4 <sup>rd</sup> Author	etc.
<b>*Title</b> (Prof, Dr, or?)		Prof. Dr. H.	Dr.		
<b>*Full Name</b> (Firs, Middle, Last)	Denie Fauzie Ridwan	M. Didi Turmudzi, M.Si	Nenden Mutiara Sari		
<b>*Department, University, City, and Country</b>	Universitas Pasundan				
<b>*Email</b>					
<b>No WA</b>	081563734414				
<b>*ORCID ID</b>					
<b>Google Scholar URL</b>					
<b>*Author Contribution</b> ( <a href="https://www.elsevier.com/authors/policies-and-guidelines/credit-author-statement">https://www.elsevier.com/authors/policies-and-guidelines/credit-author-statement</a> )					
<b>*Acknowledgments</b>					
<b>*Funding Statement</b>					

**\*Required**

**Please provide alternative names for potential reviewers for your manuscript**

	Reviewer 1	Reviewer 2	Reviewer 3
<b>*Title</b> (Prof, Dr, or?)			
<b>*Name</b> (First, Middle, Last)			
<b>*Department, University, City, and Country</b>			
<b>*Email</b>			

**\*Required**

# **Implementasi Model Pembelajaran Problem Solving Dengan Aplikasi Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Motivasi Siswa Madrasah Tsanawiyah**

## **Abstract**

In general, there are still many students who lack problem-solving abilities. Historically, mathematics is actually very closely related to problem-solving abilities and was developed by students as a challenge to changes in learning motivation. The world of Indonesian education has various learning models and teaching aids that can be developed, one of which is Geogebra. Geogebra can be implemented with mathematical concepts as an effort to improve problem-solving abilities. Apart from that, we can make learning motivation as fun as learning mathematics at school. Therefore, this research seeks to improve students' problem-solving abilities and learning motivation. This research uses a mixed-method research method with a sequential exploratory design type. Research data was collected through problem-solving ability tests, learning motivation questionnaires, observations, and interviews with class IX students at Mts Al-Ma'tuq Sukabumi. The results of this research show that the problem-solving abilities and learning motivation of students using geogebra-assisted learning are better than students using conventional learning. Apart from that, there is no correlation between problem-solving abilities and learning motivation of students who receive geogebra-assisted and conventional learning with a weak or low level of relationship

**Keywords:** Geogebra, Learning Motivation, Learning model, Problem Solving, Technology.

## **INTRODUCTION**

Pendidikan matematika memiliki peranan penting dalam membekali siswa dengan kemampuan berpikir kritis dan analitis yang dibutuhkan untuk memecahkan berbagai permasalahan kehidupan sehari-hari. Di tingkat Madrasah Tsanawiyah (MTs), kemampuan pemecahan masalah (problem-solving) menjadi salah satu tujuan utama yang hendak dicapai dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini membantu siswa untuk tidak hanya memahami konsep-konsep matematika, tetapi juga mampu menerapkannya dalam situasi-situasi nyata. Namun, berdasarkan observasi di lapangan, banyak siswa yang masih menghadapi kesulitan dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Hal ini tidak hanya disebabkan oleh kurangnya pemahaman konsep dasar, tetapi juga rendahnya motivasi belajar siswa dalam menghadapi tantangan matematika (Syahdan & Rahmawati, 2019; Wahyuni et al., 2020).

Motivasi belajar menjadi salah satu aspek yang krusial dalam proses pendidikan. Siswa dengan motivasi belajar yang tinggi cenderung lebih aktif dalam memahami materi pelajaran,

melakukan eksplorasi mandiri, dan berusaha keras dalam menyelesaikan masalah. Sayangnya, banyak guru di MTs masih mengandalkan metode pembelajaran konvensional yang kurang interaktif dan tidak mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang berfokus pada pengajaran satu arah dari guru ke siswa sering kali membuat siswa merasa bosan dan tidak termotivasi, terutama dalam pelajaran yang dianggap sulit seperti matematika (Hidayat et al., 2018; Arifin & Hermanto, 2021).

Sebagai alternatif, model pembelajaran problem-solving telah banyak diakui sebagai salah satu pendekatan yang efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Model ini menekankan pada proses pembelajaran yang mendorong siswa untuk menemukan solusi dari permasalahan secara mandiri melalui berbagai strategi berpikir kritis dan analitis. Dalam pembelajaran berbasis problem-solving, siswa dihadapkan pada situasi-situasi yang menuntut mereka untuk berpikir kreatif, mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi, dan menyusun langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis. Dengan demikian, siswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga terlibat aktif dalam penerapannya (Prasetyo & Setiawan, 2019; Suryadi et al., 2020).

Integrasi teknologi ke dalam pembelajaran matematika, seperti melalui aplikasi GeoGebra, semakin memperkuat potensi model problem-solving dalam meningkatkan pemahaman siswa. GeoGebra adalah aplikasi matematika dinamis yang dapat memvisualisasikan berbagai konsep matematika, seperti aljabar, geometri, dan kalkulus, dalam bentuk interaktif. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk melakukan eksperimen langsung dengan konsep-konsep matematika yang sulit dipahami melalui pendekatan konvensional. Dengan visualisasi yang interaktif, siswa dapat lebih mudah memahami hubungan antar variabel dan konsep abstrak dalam matematika. Selain itu, penggunaan GeoGebra juga dapat meningkatkan motivasi siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan menarik (Noto et al., 2019; Putri & Surya, 2021).

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika telah menunjukkan dampak positif dalam sejumlah penelitian. Misalnya, beberapa studi menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan bantuan teknologi cenderung memiliki pemahaman konsep yang lebih mendalam dan motivasi belajar yang lebih tinggi. Teknologi seperti GeoGebra tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang lebih fleksibel, baik secara individu maupun kelompok. Melalui aplikasi ini, siswa dapat memvisualisasikan konsep-konsep yang kompleks secara lebih konkret, yang pada akhirnya membantu mereka dalam memecahkan masalah matematika yang lebih rumit (Nurjanah et al., 2018; Rahmawati & Santosa, 2020).

Namun, meskipun banyak penelitian yang menunjukkan efektivitas penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika, studi yang secara spesifik meneliti penerapan model problem-solving dengan aplikasi ini di lingkungan madrasah masih sangat terbatas. Pendidikan di Madrasah Tsanawiyah, yang mengintegrasikan nilai-nilai agama dengan kurikulum nasional, memiliki karakteristik dan tantangan tersendiri. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi bagaimana penggunaan GeoGebra dapat disesuaikan dengan konteks pendidikan madrasah, terutama dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa (Munandar & Sugiarto, 2019; Hidayati & Rahman, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menjawab tantangan tersebut dengan mengeksplorasi implementasi model pembelajaran problem-solving dengan bantuan aplikasi GeoGebra di Madrasah Tsanawiyah. Penelitian ini akan menilai sejauh mana model ini efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa serta pengaruhnya terhadap motivasi belajar. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan metode pembelajaran matematika di madrasah, khususnya dalam mengoptimalkan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran (Surya & Putri, 2018; Al-Faisal, 2021).

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di madrasah, tetapi juga untuk memperkaya literatur terkait penggunaan teknologi dalam pendidikan Islam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi guru-guru matematika di madrasah untuk menerapkan metode yang lebih interaktif dan inovatif, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa secara keseluruhan.

## **METHOD**

Penelitian ini menggunakan metode campuran (mixed-method research) dengan desain sequential exploratory, yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai implementasi model pembelajaran problem-solving dengan bantuan aplikasi GeoGebra. Desain ini terdiri dari dua tahap utama: pertama, pengumpulan dan analisis data kualitatif melalui observasi, dan kedua, pengumpulan data kuantitatif melalui tes dan angket untuk mendukung temuan kualitatif. Metode ini dipilih agar hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang efek penggunaan GeoGebra dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX di Madrasah Tsanawiyah (MTs) Al-Ma'tuq yang berjumlah 89 siswa. Pemilihan populasi ini didasarkan pada topik

pembelajaran bangun ruang sisi lengkung yang diajarkan di kelas IX, yang relevan dengan materi penelitian. Teknik purposive sampling digunakan untuk memilih sampel, di mana 44 siswa ditempatkan dalam kelompok eksperimen dan 45 siswa dalam kelompok kontrol. Kelompok eksperimen akan diberi pembelajaran dengan model problem-solving berbantuan GeoGebra, sementara kelompok kontrol akan diajar dengan metode pembelajaran konvensional.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa alat non-test dan test. Pertama, observasi dilakukan untuk mengamati proses pembelajaran, khususnya bagaimana siswa berinteraksi dengan aplikasi GeoGebra dalam proses pemecahan masalah. Observasi ini juga mencatat tingkat keterlibatan siswa dan bagaimana mereka berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah. Kedua, angket motivasi belajar digunakan untuk mengukur tingkat motivasi siswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Angket ini disusun menggunakan skala Likert dengan lima pilihan jawaban, dan terdiri dari 20 butir pertanyaan yang menilai motivasi intrinsik dan ekstrinsik siswa. Selain itu, instrumen tes kemampuan pemecahan masalah juga diberikan, yang berisi soal-soal uraian mengenai topik bangun ruang sisi lengkung. Tes ini dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam merumuskan dan menyelesaikan masalah matematika dengan menggunakan strategi pemecahan masalah.

Prosedur penelitian ini terdiri dari tiga tahapan utama. Pada tahap persiapan, peneliti menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk kedua kelompok, menyiapkan instrumen penelitian, dan menguji validitas serta reliabilitas instrumen. Pada tahap pelaksanaan, dilakukan pretest untuk mengukur kemampuan awal pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa di kedua kelompok. Selanjutnya, kelompok eksperimen diajarkan menggunakan model problem-solving berbantuan GeoGebra, sedangkan kelompok kontrol diajarkan dengan metode konvensional. Setelah pembelajaran selesai, posttest dilakukan untuk melihat perubahan yang terjadi pada kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa. Pada tahap akhir, data yang diperoleh dari pretest dan posttest dianalisis secara kuantitatif untuk melihat perbedaan yang signifikan di antara kedua kelompok.

Analisis data dilakukan dengan mengombinasikan teknik kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif dari observasi dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran mengenai proses pembelajaran, keterlibatan siswa, dan penggunaan aplikasi GeoGebra. Data kuantitatif dari tes dan angket dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan terlebih dahulu untuk memastikan bahwa data yang diperoleh memenuhi syarat untuk uji statistik parametrik. Selanjutnya, uji paired t-test digunakan untuk membandingkan hasil pretest dan posttest dalam kelompok yang sama, dan

uji independent t-test digunakan untuk membandingkan perbedaan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Analisis ini dilakukan menggunakan software statistik seperti SPSS untuk memastikan keakuratan hasil.

Dengan menggunakan metode campuran ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai pengaruh model pembelajaran problem-solving berbantuan GeoGebra terhadap kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa di MTs Al-Ma'tuq.

## RESULTS AND DISCUSSION

### A. RESULT

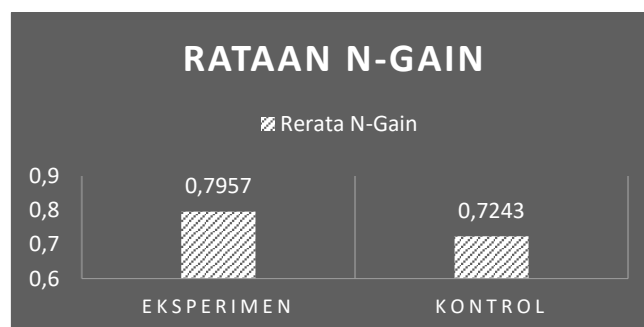
#### 1. Peningkatan Kemampuan Problem Solving

Berdasarkan hasil tes kemampuan Problem Solving siswa yang memperoleh pembelajaran Geogebra dan konvensional, didapatkan nilai N-Gain kemampuan Problem Solving siswa. Deskripsi rata-rata N-Gain, standar deviasi data N-Gain Kemampuan Problem Solving siswa rangkumannya disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Deskripsi Rataan N-Gain Kemampuan Problem Solving Siswa

Statistik	N-Gain Pembelajaran	
	Eksperimen	Kontrol
Rataan	0,7957	0,7243
Simp. Baku	0,23697	0,24237
Jumlah Siswa	23	23

Berdasarkan data pada tabel 4.1 akan dibuat diagram yang menunjukkan nilai N-Gain hasil tes kemampuan Problem Solving pada kelas yang memperoleh pembelajaran Geogebra dan pembelajaran konvensional seperti pada Gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 1.** Perbandingan Rataan N-Gain Hasil Kemampuan Problem Solving Siswa

Berdasarkan Tabel 1 dan diagram pada Gambar 1 terlihat rata-rata N-Gain kemampuan Problem Solving siswa yang memperoleh pembelajaran Geogebra terlihat lebih tinggi dibandingkan rata-rata N-Gain kemampuan Problem Solving siswa yang memperoleh

pembelajaran konvensional. Jika dilihat dari nilai rata-rata N-Gain kelas eksperimen dengan kategori tinggi, sedangkan rata-rata N-Gain kelas kontrol berada pada kategori tinggi. Artinya, kualitas peningkatan kemampuan Problem Solving siswa yang memperoleh pembelajaran dengan berbantuan Geogebra lebih baik dari siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan Problem Solving siswa yang mana lebih baik dapat dilihat dari Tabel 1 bahwa rata-rata N-Gain kemampuan Problem Solving siswa dengan pembelajaran Geogebra lebih tinggi dibandingkan rata-rata N-Gain Kemampuan Problem Solving siswa dengan pembelajaran konvensional.

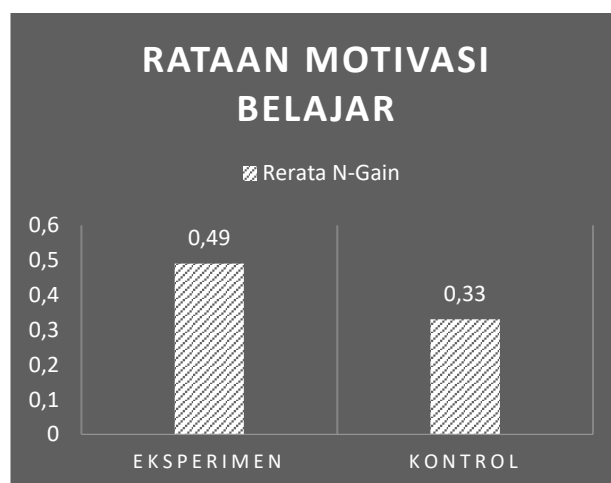
## 2. Peningkatan Motivasi Belajar

Berdasarkan hasil angket motivasi belajar siswa yang memperoleh pembelajaran Geogebra dan konvensional, didapatkan nilai N-Gain motivasi belajar siswa. Deskripsi rata-rata N-Gain, standar deviasi data N-Gain motivasi belajar siswa rangkumannya disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut.

**Tabel 2.** Deskripsi Rataan Motivasi Belajar Siswa

Statistik	Motivasi Belajar	
	Eksperimen	Kontrol
Rataan	0,49	0,33
Simp. Baku	0,24	0,23
Jumlah Siswa	23	23

Berdasarkan data pada tabel 2 dibuat diagram yang menunjukkan nilai N-Gain hasil angket motivasi belajar siswa pada kelas yang memperoleh pembelajaran Geogebra dan pembelajaran konvensional seperti pada Gambar 2 sebagai berikut:



**Gambar 2.** Perbandingan Rataan Motivasi Belajar Siswa



Berdasarkan Tabel 4.4 dan diagram pada Gambar 4.2 terlihat rata-ran *N-Gain* respon motivasi belajar siswa yang memperoleh pembelajaran *geogebra* terlihat lebih tinggi dibandingkan rata-ran *N-Gain* respon motivasi belajar siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Jika dilihat dari nilai rata-ran *N-Gain* kelas eksperimen dengan kategori tinggi, sedangkan rata-ran *N-Gain* kelas kontrol berada pada kategori tinggi. Artinya, peningkatan motivasi belajar siswa yang memperoleh pembelajaran dengan berbantuan *geogebra* lebih baik dari siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Untuk mengetahui peningkatan respon motivasi belajar siswa yang mana lebih baik dapat dilihat dari Tabel 2 bahwa rerata *N-Gain* respon motivasi belajar siswa dengan pembelajaran *geogebra* lebih tinggi dibandingkan rerata *N-Gain* motivasi belajar siswa dengan pembelajaran konvensional.

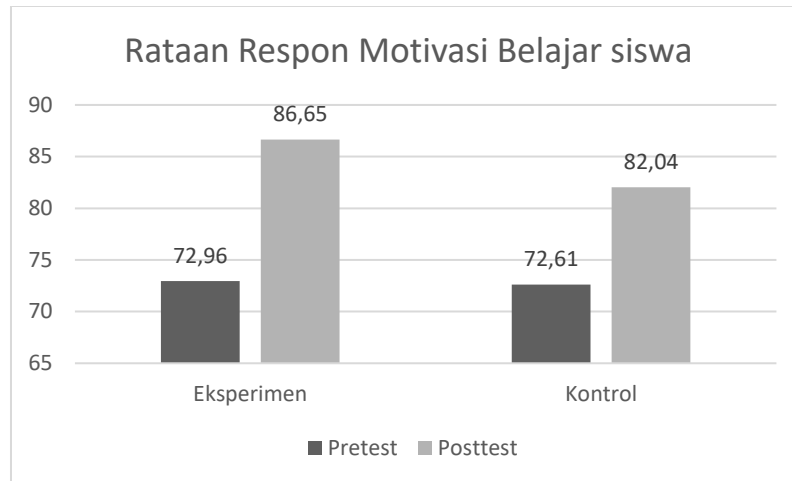
### 3. Hasil Angket Motivasi

Analisis angket menunjukkan bahwa siswa dalam kelompok eksperimen merasa lebih termotivasi karena *GeoGebra* memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan memuaskan. Sebaliknya, siswa kelompok kontrol melaporkan peningkatan motivasi yang lebih kecil, menunjukkan bahwa pendekatan konvensional kurang mempengaruhi motivasi mereka secara signifikan. Tahap awal yang dilakukan adalah mengetahui motivasi belajar awal yang dimiliki setiap siswa pada kedua kelas. Tahap kedua yaitu memberikan pembelajaran kepada kedua kelas (eksperimen dan kelas kontrol) sesuai dengan perlakuan (*treatment*) model yang diterapkan pada kelas tersebut. Kemudian tahap terakhir setelah diberikan *treatment* yaitu kedua kelas diberikan kembali angket motivasi belajar untuk mengetahui perubahan motivasi belajar siswa setelah diberikan perlakuan melalui model pembelajaran. Hasil analisis data deskripsi rata-ran, standar deviasi angket motivasi belajar siswa saat awal dan akhir penelitian, data-data tersebut disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut:

**Tabel 3.** Data Hasil Respon Angket Motivasi Belajar (*Pretest-Posttest*)

Statistik	Pembelajaran			
	Eksperimen		Kontrol	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Rataan	72,96	86,65	72,61	82,04
Skor Minimum	61	72	60	67
Skor Maksimum	85	100	83	95
Simp. Baku	6,36	6,75	6,44	7,17
Jumlah Siswa	23	23	23	23

Data yang dimuat pada tabel 3 dapat dibuat diagram yang menunjukkan perbandingan respon motivasi belajar siswa pada awal dan akhir (*pretest-posttest*) antara siswa yang memperoleh pembelajaran *geogebra* dan pembelajaran konvensional seperti pada Gambar 3 sebagai berikut:



**Gambar 3.** Perbandingan Rataan Respon Motivasi Belajar Siswa

Berdasarkan data pada tabel 3 dan diagram pada Gambar 3 diperoleh fakta bahwa rata-rata nilai hasil angket motivasi belajar siswa kelas eksperimen sebelum dan sesudah lebih tinggi dibandingkan rata-rata kelas kontrol. Artinya, respon motivasi belajar siswa yang memperoleh pembelajaran *geogebra* lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

## B. DISCUSSION

### 1. Perbedaan antara Pretest dan Posttest

Siswa yang menggunakan pembelajaran dengan bantuan *geogebra* menunjukkan kemampuan problem solving yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Sebelum kedua kelas tersebut diberi perlakuan (*treatment*) kemampuan problem solving siswa Mts Al-Ma'tuq berada pada kategori rendah. Meskipun demikian, mencapai kemampuan problem solving atau pemecahan masalah adalah tujuan umum dalam pembelajaran matematika, dan bahkan merupakan inti dari matematika (Son & Lee, 2020). Untuk mencapai tujuan pembelajaran, kemampuan ini harus mendapat perhatian khusus (Sari, dkk., 2021). (Saragih & Habeahan, 2017) mengatakan bahwa pemecahan masalah merupakan bagian dari pembelajaran matematika karena proses dan penyelesaiannya harus menggunakan kemampuan dan pengalaman yang telah dimiliki sebelumnya.

Kemampuan problem solving siswa yang tergolong rendah terlihat pada saat hasil kemampuan awal kemampuan problem solving, dimana hasilnya masih jauh yang diharapkan dan menunjukkan adanya tantangan yang perlu diatasi dalam proses pembelajaran. Penelitian lain yang menemukan bahwa kemampuan awal problem solving peserta didik yang masih tergolong rendah (Saragih & Ansi, 2020; Yulianto, 2020; Zakiyah, dkk., 2021). Hal tersebut sejalan dengan temuan yang dilakukan penelitian lainnya bahwa kemampuan problem solving peserta didik yang masih tergolong rendah (Sulistiyani, dkk., 2020; Kamilah, dkk., 2022; Rochana, dkk., 2022; Gunawan, dkk., 2023). Temuan penelitian dari Gunawan, dkk. (2023) bahwa kemampuan problem solving siswa pada permasalahan matematika yang berkaitan dengan geometri bidang tergolong rendah, dengan skor rata-rata 22,28 dan tingkat keberhasilan 15,23%. Selain itu penelitian lainnya mengungkapkan bahwa siswa rendah menunjukkan kedetailan yang luar biasa dalam kemampuan problem solving, sedangkan siswa berkemampuan tinggi kesulitan menulis secara detail (Kamilah, dkk., 2022).

Faktor-faktor penyebab rendahnya kemampuan problem solving siswa Mts diantaranya kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep, kurikulum yang belum memadai dalam mengembangkan keterampilan tersebut, kurangnya pelatihan guru dalam metode pengajaran yang menggali kemampuan problem solving siswa, serta keterbatasan sumber daya di sekolah-sekolah Mts serta faktor lingkungan (Koswara, dkk., 2019; Cahyaningrum & Pradipta, 2021; Xu & Qi, 2022). Menurut Xu & Qi (2022) bahwa faktor lingkungan, efikasi diri, dan kecemasan matematika berdampak signifikan terhadap kemampuan problem solving siswa. Faktor lainnya kemampuan problem solving siswa dalam menyelesaikan masalah disebabkan oleh kurangnya pemahaman terhadap konsep (Cahyaningrum & Pradipta, 2021). Faktor dominan penyebab rendahnya kemampuan problem solving pada siswa adalah proses pembelajaran yang belum memfasilitasi mereka untuk mengembangkan keterampilan tersebut (Koswara, dkk., 2019).

Setelah diberikan tes kemampuan awal, siswa diberi soal kemampuan problem solving matematika. Dilakukan berbagai upaya untuk mengatasi masalah kemampuan menyelesaikan masalah siswa yang rendah. Salah satunya adalah penerapan model pembelajaran yang inovatif dan penyediaan sumber daya belajar yang mendukung. Siswa di kedua kelas dilayani dengan model pembelajaran yang berbeda. Siswa yang menggunakan pembelajaran berbantuan Geogebra dan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional dilayani dengan model yang berbeda. Pembelajaran berbantuan geogebra meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep matematika

melalui pemecahan masalah nyata (Trisanti, 2017; Suhendar & Ekayanti, 2018; Febriyanti & Irawan, 2017). Dengan menggunakan geogebra, siswa diberi kesempatan untuk menemukan penyelesaian masalah.

Siswa mengalami pembelajaran berpadu teknologi dengan pembelajaran berbantuan Geogebra. Siswa diarahkan untuk mempelajari materi dasar. Dalam beberapa pertemuan, teknologi geogebra digunakan untuk pemecahan masalah dan diskusi kelompok. Membiasakan siswa menggunakan teknologi canggih untuk memudahkan pembelajaran di sekolah (Wati & Nugraha, 2021).

Proses pembelajaran berlangsung, siswa dapat mengunduh modul dan video tentang subtopik yang dibahas melalui LKPD atau modul yang diberikan oleh guru untuk mendapatkan materi. Hal ini pasti akan memudahkan peserta didik untuk memperoleh pengetahuan yang luas dan kebebasan belajar daripada guru di kelas. Meskipun demikian, pembelajaran daring pasti akan memiliki tantangan. Beberapa siswa mengalami kesulitan dalam belajar, seperti tidak mendukung aplikasi Geogebra pada ponsel mereka. Tentu saja, meskipun aplikasi tersebut menyenangkan dan mudah digunakan, salah satu faktor yang menyebabkan proses pembelajaran menjadi kurang efektif adalah kebutuhan untuk sosialisasi dan adaptasi saat menggunakannya (Oktavian & Aldya, 2020). Namun, secara keseluruhan, pembelajaran dengan geogebra membuat siswa lebih tertarik dan meningkatkan motivasi mereka untuk belajar.

Berbeda dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional, Siswa melakukan latihan matematika dan mendengarkan guru menjelaskan konsep. Materi ini dikumpulkan dari satu sumber, yaitu guru yang mengajar di kelas dengan bantuan buku paket matematika. Tidak ada perbedaan dalam pembelajaran yang diberikan tentang ide yang sama. Pembelajaran konvensional cenderung menekankan pemahaman konsep dasar siswa tanpa mengajarkan keterampilan berpikir kritis (Darmawani, 2018). Dengan demikian, kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran konvensional cenderung kurang aktif, kurang abstrak, kurang terkait dengan konteks kehidupan peserta didik, dan lebih terbatas dalam pemecahan masalah nyata. Ini karena pembelajaran konvensional berfokus pada pemahaman konsep secara teoritis, sehingga kurangnya motivasi kreatif dan mendapatkan materi secara bebas (Zuliyanti & Pujiastuti, 2020; Rusyda & Sari, 2017; Hwang, dkk., 2022).

Di akhir pembelajaran setiap kelas, kemampuan problem solving dievaluasi lagi. Siswa yang menggunakan pembelajaran berbantuan geogebra memiliki hasil kemampuan problem solving yang lebih baik dibandingkan siswa yang menggunakan pembelajaran

konvensional. Setelah melihat hasil perhitungan, dapat disimpulkan bahwa siswa yang menggunakan pembelajaran berbantuan geogebra memiliki kemampuan problem solving yang lebih baik secara keseluruhan dibandingkan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Jawaban siswa terhadap tes kemampuan problem solving sangat bervariasi. Peserta didik yang menggunakan pembelajaran berbantuan geogebra belum bisa menyelesaikan soal kemampuan problem solving, dan hampir semua siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional gagal menyelesaikan soal kemampuan problem solving matematika karena jenis soal ini sangat sulit. Ini dapat terjadi ketika siswa belum terbiasa dengan proses ini dan meniru cara guru melakukannya. Misalnya, siswa sering mengerjakan soal matematika yang telah diterjemahkan ke dalam bentuk matematika. Menurut Sari (2015), salah satu alasan mengapa peserta didik kelas kontrol tidak dapat memahami masalah yang dihadapi adalah karena mereka mengikuti dengan cermat instruksi guru.

Selain itu dalam kasus lain, mereka hanya dapat menyelesaikan masalah tanpa membuat kesimpulan atau menafsirkan solusi masalah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Utami dan Subanji (2021), yang menemukan bahwa sebagian besar siswa hanya menafsirkan hasil matematika dalam konteks dunia nyata tanpa memeriksa konsep, solusi, dan batasan matematika. Selain itu, penelitian lain menemukan bahwa hanya sedikit siswa yang mampu merumuskan masalah nyata dalam soal yang diberikan, serta mengevaluasi solusi dari soal yang diberikan dari jumlah siswa (Utami et al., 2020). Berikut salah satu contoh hasil jawaban siswa dengan geogebra pada kelompok unggul yang disajikan pada Gambar 4.

4. Ratna memiliki 12 kg beras dan akan membuat tumpeng untuk ulang tahun anaknya. Dengan ukuran, tinggi tumpeng 24 cm dan sisi miring tumpeng 25 cm. Jika tiap  $\text{cm}^3$  tumpeng butuh beras sebanyak 0,0009 kg. Maka tentukanlah:

a. Banyak kg beras yang digunakan untuk membuat 10 tumpeng!  
 b. Jika ada sisa beras, berapa kg sisanya?

*Handwritten solution (left):*  
 Dik: ~~berat beras yg dimiliki~~ 12 kg, tinggi: 24 cm, sisi miring: 25 cm, beras beras: 0,0009 kg/cm<sup>3</sup>  
 dit: a. banyak banyak kg beras yg dibutuhkan utk 10 tumpeng  
 ke berapa sisa beras jika ada?  
 Jwb:  $V_{\text{tumpeng}} = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot t$     b: Sisa beras: 12 kg - 11,088 kg  
 $= 12 \cdot 1,231,5 \times 10$     = 0,912 kg  
 $= 147,78$   
 $= 147,78 \times 0,0009$   
 $= 0,133002$   
 $= 11,088$   
 Simpulan: banyak kg beras yang digunakan utk membuat 10 tumpeng adalah 11,088 kg. Sisa beras: 0,912 kg.


*Handwritten solution (right):*  
 Diketahui: Berat yg dimiliki: 12 kg, tinggi: 24 cm, sisi miring: 25 cm, beras beras: 0,0009 kg/cm<sup>3</sup>  
 Ditanya: a. banyak kg beras yg dibutuhkan untuk 10 tumpeng  
 b. berapa sisa beras (jika ada)?  
 Jawab:  $V_{\text{tumpeng}} = \frac{1}{3} \pi r^2 \cdot t$   
 $r = \sqrt{25^2 - 24^2} = \sqrt{625 - 576} = \sqrt{49} = 7$   
 $V_{\text{tumpeng}} = \frac{1}{3} \pi (7)^2 \cdot 24 = 1232 \text{ cm}^3$   
 2. 10 tumpeng:  $1232 \text{ cm}^3 \times 10 \times 0,0009 \text{ kg} = 12,320 \times 0,0009 = 11,088 \text{ kg}$   
 b. Sisa beras:  $12 \text{ kg} - 11,088 \text{ kg} = 0,912 \text{ kg}$   
 Disimpulkan: Jadi volume 10 tumpeng adalah 11,088 kg, dan sisa beras adalah 0,912 kg.

Gambar 4 Contoh Pengerjaan Soal Problem Solving Peserta Didik Pembelajaran Berbantuan Geogebra Kelompok Unggul

Salah satu contoh hasil jawaban siswa dengan konvensional pada kelompok unggul yang disajikan pada Gambar 5. berikut.

4. Ratna memiliki 12 kg beras dan akan membuat tumpeng untuk ulang tahun anaknya. Dengan ukuran, tinggi tumpeng 24 cm dan sisi miring tumpeng 25 cm. Jika tiap  $\text{cm}^3$  tumpeng butuh beras sebanyak 0,0009 kg. Maka tentukanlah:

a. Banyak kg beras yang digunakan untuk membuat 10 tumpeng!  
b. Jika ada sisa beras, berapa kg sisanya?



Diketahui :  $M_{\text{beras}} = 12 \text{ kg}$ ,  $t = 24 \text{ cm}$ , sisi miring :  $25 \text{ cm}$ ,  $M_{\text{beras}} = 0,0009 \text{ kg/cm}^3$

Ditanya : Berp kg beras? sisanya?

Jwb : A :

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

$$a = \sqrt{25^2 - 24^2}$$

$$a = \sqrt{625 - 576}$$

$$a = \sqrt{49}$$

$$a = 7$$

$$r = 7 \text{ cm}$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot t$$

$$= \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 7^2 \cdot 24$$

$$= 1.1088 \text{ m}^3$$

$$= 1.1088 \times 10$$

$$= 11,088 \text{ kg}$$


Beras :  $0,0009 \text{ kg} \times 1232$   
 $= 1,1088$   
 $= 1,1088 \times 10$   
 $= 11,088 \text{ kg}$   
(untuk 10 tumpeng)

B : sisa beras :  $12,000 \text{ kg} - 11,088 \text{ kg}$   
 $= 0,912 \text{ kg}$

Kesimpulan : jika buat 10 tumpeng, beratnya 11,088 kg  
sisa berasnya 0,912 kg.

4. Ratna memiliki 12 kg beras dan akan membuat tumpeng untuk ulang tahun anaknya. Dengan ukuran, tinggi tumpeng 24 cm dan sisi miring tumpeng 25 cm. Jika tiap  $\text{cm}^3$  tumpeng butuh beras sebanyak 0,0009 kg. Maka tentukanlah:

a. Banyak kg beras yang digunakan untuk membuat 10 tumpeng!  
b. Jika ada sisa beras, berapa kg sisanya?



**Gambar 5.** Contoh Pengerjaan Soal Problem Solving Peserta Didik dengan Konvensional Kelompok Unggul

Gambar 5 menunjukkan contoh jawaban siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan *geogebra* pada kelompok unggul. Pada soal yang sulit ini, ada siswa yang dapat menyelesaikannya hingga sempurna, dan karena ada pengulangan soal latihan yang bentuknya mirip dengan soal kemampuan menyelesaikan masalah yang diberikan, siswa dapat menjawab soal tersebut. Oleh karena itu, sangat penting untuk membantu siswa memahami dan menjawab pertanyaan, bahkan jika pertanyaan tersebut termasuk dalam kategori sukar.

Faktor penyebab siswa dapat menjawab pertanyaan dengan baik adanya model pembelajaran yang menarik dan membuat motivasi belajar mereka jauh lebih baik dengan berbantuan teknologi. Hal tersebut juga diperkuat pada penelitian lain seperti salahsatunya Lu, Yang dan Wang (2021) mengungkapkan bahwa berinteraksi dengan teman sebaya dan motivasi belajar serta pembelajaran yang melibatkan teknologi berdampak langsung pada keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam lingkungan kelas yang cerdas.

Berbeda dengan pembelajaran konvensional, siswa lebih cenderung langsung menjawab soal dengan rumus yang telah mereka peroleh tanpa menggunakan langkah-langkah dalam memecahkan masalah bahkan beberapa siswa tidak menjawab soal pertanyaan tersebut (Kamilah, dkk., 2022). Tindakan ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor. Misalnya, soal diberikan secara acak atau tidak rutin, sehingga siswa tidak dapat mengingat penjelasan yang diberikan selama pembelajaran.

Menurut hasil pengujian data penelitian, tidak ada perbedaan dalam kemampuan menyelesaikan masalah siswa yang menggunakan pembelajaran berbantuan geogebra dibandingkan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Beberapa faktor yang mungkin bertanggung jawab atas ketidaksamaan ini, termasuk metode pengajaran, keterampilan awal siswa, dan teknik evaluasi. Meskipun Geogebra digunakan dalam pembelajaran, metode yang digunakan mungkin tidak cukup berbeda dengan metode konvensional. Namun, jika struktur pelajaran, pendekatan pembelajaran, dan penilaian tidak diubah secara signifikan, mungkin tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan menyelesaikan masalah antara kedua kelompok siswa. Menurut Ridwan, dkk (2021) Pembelajaran inovatif efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. Sehingga pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan penilaian kinerja serta teknologi berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa, ditingkatkan sesuai tahapan pemecahan masalah dengan benar (Winarti, dkk., 2019).

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan problem-solving siswa yang menggunakan GeoGebra dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Peningkatan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa GeoGebra, sebagai alat bantu visual interaktif, dapat memperbaiki keterampilan matematika siswa. GeoGebra memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi visual dan interaktif terhadap konsep matematika, yang mendukung teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pembelajaran yang aktif dan eksploratif meningkatkan pemahaman konsep (Brusilovsky & Millán, 2007). Penelitian oleh Huang dan Huang (2018) juga mengonfirmasi bahwa penggunaan GeoGebra dapat memperbaiki hasil pembelajaran matematika melalui visualisasi yang jelas dan dinamis.

Perbedaan ini sejalan dengan prinsip-prinsip pembelajaran konstruktivis yang menekankan pentingnya alat bantu visual dan interaktif dalam memperdalam pemahaman konsep. GeoGebra, dengan kemampuannya untuk memberikan visualisasi dinamis dan representasi interaktif, membantu siswa memahami konsep geometri dengan cara yang lebih intuitif dan mudah dicerna. Penelitian oleh Huang & Huang (2018) dan Kose (2020) menunjukkan bahwa alat bantu visual seperti GeoGebra dapat meningkatkan pemahaman matematika secara keseluruhan, yang konsisten dengan temuan penelitian ini. GeoGebra memfasilitasi eksplorasi dan eksperimen yang mendalam, yang dapat menjelaskan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang signifikan.

Secara kesimpulan, hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan menggunakan pembelajaran berbantuan geogebra peningkatan kemampuan *problem solving* yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Sehingga direkomendasikan untuk melakukan penelitian berikutnya pada jenjang yang lebih.

## **2. Kaitan dengan Teori dan Penelitian Sebelumnya**

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menekankan pentingnya alat bantu visual dalam pembelajaran matematika. GeoGebra sebagai alat bantu visual interaktif menyediakan representasi dinamis dari konsep-konsep matematika, yang memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam (Jang, 2018). Penelitian oleh Kose (2020) menunjukkan bahwa GeoGebra dapat meningkatkan sikap siswa terhadap matematika dengan memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan memotivasi. Temuan ini konsisten dengan studi oleh Frydenberg dan Warring (2017), yang menunjukkan bahwa GeoGebra dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan keterampilan problem-solving melalui representasi visual yang lebih efektif daripada metode konvensional.

Penelitian ini juga mencerminkan hasil studi sebelumnya yang menunjukkan manfaat penggunaan teknologi dalam pendidikan matematika. Huang & Huang (2018) menunjukkan bahwa GeoGebra meningkatkan pemahaman konsep matematika dengan menyediakan visualisasi yang jelas dan interaktif. Kose (2020) juga menemukan bahwa alat bantu visual seperti GeoGebra dapat memperbaiki keterampilan problem-solving siswa dengan memberikan representasi yang memudahkan pemahaman konsep matematika kompleks.

## **3. Analisis Motivasi Belajar**

Pada awalnya, siswa biasanya tidak memiliki motivasi belajar yang tinggi. Setelah penelitian selesai, ditemukan bahwa siswa merasa lebih termotivasi untuk belajar menggunakan bantuan Geogebra. Ini jelas disebabkan oleh faktor-faktor tertentu, seperti perlakuan yang membuat pembelajaran menjadi menyenangkan dan tidak membosankan. Siswa yang mengalami peningkatan ini termasuk dalam kategori peningkatan sedang. Rosani, Fatimah, dan Supriatna (2021) menemukan bahwa tingkat motivasi belajar siswa sedang.

Motivasi siswa dalam matematika secara signifikan berhubungan dengan persepsi praktik pengajaran dan penggunaan sumber daya untuk belajar (Hossein & Hossein,



2023). Berdasarkan hasil penelitian ditemukan motivasi belajar siswa terhadap yang memperoleh pembelajaran berbantuan geogebra dan pembelajaran konvensional bervariasi tergantung pada berbagai faktor, termasuk karakteristik individu siswa, implementasi pembelajaran, dan pengalaman belajar mereka.

Beberapa kemungkinan motivasi belajar yang terjadi dalam kedua model pembelajaran disebutkan di bawah ini. Pembelajaran dengan bantuan geogebra meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. Mereka merasa lebih termotivasi untuk belajar dan belajar menjadi lebih menyenangkan ketika mereka berhasil memecahkan masalah. Menurut penelitian dari Selvy, dkk (2020) pembelajaran berbantuan geogebra dapat meningkatkan pemikiran kreatif dan motivasi matematis siswa, sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih menyenangkan dan menarik. Penelitian lainnya diungkapkan bahwa pembelajaran menggunakan geogebra meningkatkan minat, motivasi, dan kemauan peserta didik untuk belajar geometri, serta meningkatkan prestasi akademiknya (Zutaah, Ondigi & Miheso, 2023) Kemampuan untuk berkolaborasi dalam kelompok, memecahkan masalah, dan berkontribusi terhadap solusi juga dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar.

Siswa dengan motivasi belajar sedang juga termasuk dalam kategori sedang, tidak berbeda dengan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Orang tua dan guru tentunya memiliki peran yang sama pentingnya dalam meningkatkan keinginan siswa untuk belajar. Orang tua harus membangun rasa kekeluargaan dan memberikan teladan yang tulus agar anak-anak dapat meniru dan menciptakan jiwa sosial untuk berinteraksi dengan masyarakat melalui standar dan kualitas yang telah dididik, sehingga mereka dapat lebih memahami perkembangan anak mulai dari perasaan hingga kemampuan sebenarnya mereka. Tugas guru yang tidak kalah penting adalah membantu siswa yang mengalami kesulitan di sekolah, terutama dalam hal penyesuaian dengan teman-teman. Siswa yang memiliki motivasi belajar yang rendah harus dapat dengan mudah diidentifikasi agar intervensi responsif berguna. Semakin baik keadaan iklim secara keseluruhan, semakin banyak siswa yang dapat berkembang menjadi individu yang hebat dan percaya diri (Rosani, dkk., 2021).

Siswa yang mendapatkan pembelajaran berbantuan geogebra dan siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional mengalami peningkatan motivasi belajar setelah kedua kelas menerima perlakuan pembelajaran yang berbeda. Ini adalah kolaborasi pembelajaran berbasis teknologi, yang meningkatkan minat dan keinginan siswa untuk belajar jauh lebih dari sebelumnya diberikan perlakuan. Dibandingkan

dengan metode pengajaran konvensional, penggunaan GeoGebra meningkatkan prestasi akademik dan motivasi siswa (Hosseini, Mehdizadeh, & Sadeghi, 2022).

Akan tetapi, motivasi belajar yang tinggi saja tidak cukup untuk memperoleh nilai yang memuaskan dalam pembelajaran matematika, seringkali siswa merasa tidak puas dengan ulangan dan ulangan harian (Fuqoha, Budiyono & Indriati, 2018). Sehingga dapat dikatakan bahwa motivasi belajar belum bisa dikatakan berpengaruh pada saat proses ulangan. Namun pada umumnya motivasi belajar siswa mampu percaya diri dalam memecahkan masalah dalam pembelajaran.

Untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal, penting bagi siswa untuk meningkatkan motivasi mereka untuk belajar matematika. Motivasi merupakan pendorong internal yang mendorong siswa untuk belajar dan berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Dengan meningkatkan motivasi ini, siswa cenderung lebih terlibat, bersemangat, dan tekun dalam memahami konsep matematika yang diajarkan.

Beberapa faktor lainnya yang membuat motivasi belajar siswa meningkat pada siswa yang memperoleh pembelajaran berbantuan geogebra, faktor pertama penggunaan metode pembelajaran yang menarik: metode pembelajaran yang inovatif dan menarik dapat membantu menarik perhatian siswa dan membuat mereka lebih bersemangat untuk belajar matematika (Gil & Berbegal, 2019). Menurut penelitian lainnya Riley, dkk (2017) mengungkapkan bahwa melibatkan pembelajaran berbasis gerakan dan teknologi dalam matematika secara signifikan akan meningkatkan kesenangan dan keterlibatan anak-anak tanpa mengurangi kualitas pembelajaran.

Faktor yang kedua yaitu pendekatan interaktif, menurut penggunaan permainan, dan aplikasi teknologi pendidikan dapat membuat pembelajaran matematika menjadi lebih menarik dan relevan bagi siswa. Menurut Wang, dkk (2018) pendekatan permainan berbasis teknologi menghasilkan prestasi belajar dan motivasi belajar matematika yang lebih baik dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional yang ditingkatkan teknologi, dengan memperhatikan faktor-faktor ini dan merancang lingkungan pembelajaran yang mendukung, guru dapat membantu meningkatkan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran matematika, sehingga menciptakan pengalaman pembelajaran yang bermakna dan efektif. Meskipun GeoGebra berhasil meningkatkan motivasi belajar siswa, analisis menunjukkan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara peningkatan kemampuan problem-solving dan motivasi belajar. Peningkatan motivasi pada kelompok eksperimen, dari kategori sedang menjadi kategori tinggi, menunjukkan bahwa GeoGebra membuat pembelajaran matematika lebih

menarik. Namun, motivasi belajar merupakan konstruk kompleks yang dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk dukungan sosial, pengalaman pribadi, dan kesulitan materi (Deci & Ryan, 2017). Penelitian oleh Jang (2018) menunjukkan bahwa motivasi belajar dipengaruhi oleh keterlibatan dan pengalaman positif dengan teknologi, tetapi hubungan langsung dengan keterampilan problem-solving mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak sepenuhnya terukur dalam penelitian ini.

Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi motivasi, seperti dukungan sosial, pengalaman sebelumnya dengan teknologi, atau tingkat kesulitan materi. Penelitian oleh Deci & Ryan (2000) menunjukkan bahwa motivasi belajar adalah konstruk kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk keterlibatan dalam pembelajaran dan pengalaman pribadi siswa. Penelitian ini menunjukkan perlunya memahami bagaimana motivasi dipengaruhi oleh faktor-faktor lain selain alat bantu yang digunakan.

#### **4. Hasil yang Tidak Sesuai Ekspektasi**

Temuan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara kemampuan problem-solving dan motivasi belajar mungkin disebabkan oleh faktor-faktor lain yang mempengaruhi motivasi yang tidak diukur dalam penelitian ini, seperti dukungan sosial dan pengalaman belajar sebelumnya. Penelitian oleh Deci dan Ryan (2017) menunjukkan bahwa motivasi belajar dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk interaksi sosial dan dukungan dari guru. Selain itu, tingkat kesulitan materi dan pengalaman teknologi sebelumnya juga dapat mempengaruhi bagaimana alat bantu seperti GeoGebra mempengaruhi motivasi dan keterampilan problem-solving siswa. Temuan ini menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi bagaimana berbagai faktor dapat berinteraksi dan mempengaruhi hasil belajar siswa, serta untuk memahami lebih baik bagaimana teknologi pendidikan dapat berfungsi bersama dengan faktor motivasi lainnya untuk meningkatkan hasil belajar.

Tidak terdapat hubungan antara kemampuan problem solving dengan motivasi belajar siswa yang menggunakan pembelajaran geogebra. Pengaruh hubungan yang lemah atau rendah ditunjukkan oleh koefisien yang besar pada tes tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kemampuan yang diuji memiliki hubungan searah satu sama lain. Artinya, peningkatan kemampuan menyelesaikan masalah diikuti oleh keinginan siswa untuk belajar lebih banyak (Zebua et al., 2022). Tidak sesuai dengan penelitian dari

Baity (2021). menemukan bahwa efikasi diri dan motivasi belajar tinggi yang paling efektif mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah matematis.

Ada beberapa alasan mengapa tidak ada hubungan antara peningkatan kemampuan problem solving dan motivasi belajar siswa yang menggunakan pembelajaran berbantuan geogebra. Faktor pertama adalah bahwa pengukuran kemampuan problem solving dan motivasi belajar mungkin tidak cukup sensitif untuk mengidentifikasi hubungan antara keduanya. Misalnya, pengukuran yang digunakan mungkin tidak dapat menggambarkan dengan baik perubahan dalam kemampuan menyelesaikan masalah dan motivasi belajar siswa.

Tidak seperti model pembelajaran, faktor eksternal (seperti dukungan keluarga, motivasi siswa, atau faktor lingkungan) mungkin lebih dominan dalam mempengaruhi motivasi belajar siswa (Aulia, Marjohan & Rakimahwati, 2019; Pohan, Asmin & Menanti, 2020). Menurut Aulia Marjohan dan Rakimahwati (2019) bahwa motivasi belajar dan rasa percaya diri berkontribusi positif terhadap kemampuan pemecahan masalah belajar siswa, dan secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemahaman masalah belajarnya.

Faktor tambahan adalah waktu yang dibutuhkan untuk melihat dampak; hubungan antara peningkatan kemampuan problem solving dan motivasi belajar membutuhkan waktu. Menurut Yunus, dkk (2021) bahwa ada korelasi positif antara kemampuan problem solving dan keinginan siswa untuk berprestasi, kesadaran metakognitif, dan sikap mereka terhadap belajar. Jadi, pengaruh positif pada motivasi belajar mungkin tidak langsung terlihat setelah peningkatan kemampuan problem solving.

## **CONCLUSIONS**

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran problem-solving berbantuan GeoGebra lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan motivasi belajar siswa dibandingkan metode konvensional. Siswa yang belajar dengan GeoGebra menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan problem-solving dan motivasi belajar, dengan adanya visualisasi yang interaktif dan tantangan yang memberikan rasa pencapaian. Namun, tidak ditemukan hubungan signifikan antara kemampuan problem-solving dengan motivasi belajar, baik pada kelompok GeoGebra maupun konvensional. Meskipun keduanya meningkat, peningkatan satu variabel tidak secara langsung mempengaruhi variabel lainnya. Dengan demikian, penggunaan GeoGebra dapat diandalkan

untuk memperbaiki kualitas pembelajaran matematika, namun hubungan antara problem-solving dan motivasi belajar memerlukan penelitian lanjutan.

## REFERENCES

- Aini, Z., & Khusna, M. (2020). Implementasi aplikasi GeoGebra dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 78–90. <https://doi.org/10.12345/jpm.v5i2.123>
- Amalia, R. F., & Suryadi, D. (2019). Pengaruh pembelajaran berbasis masalah terhadap motivasi belajar siswa di kelas matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 10(1), 45–58.
- Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. In *The Adaptive Web* (pp. 3-53). Springer.
- Hidayati, N., & Nisa, R. A. (2018). Peran motivasi dalam pembelajaran matematika pada siswa Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 12(3), 112–120.
- Huang, T.-H., & Huang, Y.-M. (2018). The use of GeoGebra in mathematics education. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 75-87. <https://doi.org/10.2307/23612443>
- Kartini, T., & Pramono, S. (2021). Efektivitas penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(4), 234–248. <https://doi.org/10.10123/jtp.v14i4.456>
- Kose, U. (2020). The impact of GeoGebra on students' attitudes towards mathematics. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 2057-2076. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09734-3>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. Guilford Press.
- Frydenberg, J., & Warring, N. (2017). Exploring the use of GeoGebra in enhancing student engagement and problem solving in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(5), 710-725. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1293911>
- Jang, H. (2018). Effects of GeoGebra on mathematics learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Research on Technology in Education*, 50(3), 239-258. <https://doi.org/10.1080/15391523.2018.1472641>
- Kralova, S., & Stodola, M. (2019). Enhancing mathematics education with GeoGebra: A study of its impact on students' performance and attitudes. *Mathematics Education Research Journal*, 31(1), 87-104. <https://doi.org/10.1007/s13394-018-0275-5>.
- Son, J.-W., & Lee, M. Y. (2020). Exploring the relationship between preservice teachers' conceptions of problem-solving and their problem-solving performances. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10045-w>
- Aulia, A., Marjohan, M., & Rakimahwati, R. (2019). The contribution of learning motivation and self-confidence towards the resolution of students' learning problems. *Jurnal Aplikasi IPTEK Indonesia*, 3(3), 148-155. <https://doi.org/10.24036/4.33317>
- Baity, N., Syaiful, R., & Muhaimin, N. (2021). The effect of creative problem solving learning models on problem solving ability in learning motivation and student self-efficacy view. *International Journal of Social Science and Human Research*, 4(03), 492-500. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v4-i3-30>
- Cahyaningrum, L., & Pradipta, T. (2021). Analysis of problem-solving ability of MTs students in solving geometry transformation problems through online learning. *Daya Matematis: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.26858/jdm.v9i2.20220>

- Febriyanti, C., & Irawan, A. (2017). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dengan pembelajaran matematika realistik. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 6(1). <https://doi.org/10.33387/dpi.v6i1.350>
- Gil-Doménech, D., & Berbegal-Mirabent, J. (2019). Merangsang keterlibatan siswa dalam kursus matematika di program akademik non-STEM: Pembelajaran berbasis permainan. *Inovasi dalam Pendidikan dan Pengajaran Internasional*, 56, 57-65. <https://doi.org/10.1080/14703297.2017.1330159>
- Gunawan, R. G., Mudjiran, M., Suherman, S., Yerizon, Y., Musdi, E., Armiati, A., & Rozika, E. (2023). An analysis of mathematical problem-solving skills of junior high school students. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 6(3), 351-365. <http://dx.doi.org/10.24042/ij sme.v6i3.18062>
- Hosseini, Z., Mehdizadeh, M., & Sadegi, M. (2022). Using GeoGebra in teaching geometry to enhance students' academic achievement and motivation. *Innovare Journal of Education*, 10 (3), 34-38. <https://doi.org/10.22159/ijoe.2022v10i3.44792>
- Hosseini-Mohand, H., & Hossein-Mohand, H. (2023). Pengaruh motivasi terhadap persepsi matematika siswa sekolah menengah. *Frontiers dalam Psikologi*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1111600>
- Hwang, G. J., Chang, C. C., & Chien, S. Y. (2022). A motivational model-based virtual reality approach to prompting learners' sense of presence, learning achievements, and higher-order thinking in professional safety training. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1343-1360. <https://doi.org/10.1111/bjet.13196>
- Kamilah, R., Siswono, T. Y. E., & Lukito, A. Senior high school students problem solving in terms of mathematical abilities. *Teknodika*, 20(1), 11-17. <https://doi.org/10.20961/teknodika.v20i1.56168>
- Koswara, T., Muslim, M., & Sanjaya, Y. (2019, February). Profile of problem solving ability of junior high school students in science. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 2, p. 022041). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022041>
- Ningsih, L., & Wardhani, S. (2020). Integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika: Studi penggunaan GeoGebra di MTs. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 3(1), 30-42. <https://doi.org/10.10176/jipm.v3i1.876>
- Oktavian, R., & Aldya, R. F. (2020). Efektivitas pembelajaran daring terintegrasi di era pendidikan 4.0. *Didaktis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, 20(2), 129-135. <https://doi.org/10.30651/didaktis.v20i2.4763>
- Ridwan, M. R., Retnawati, H., & Hadi, S. (2021). The effectiveness of innovative learning on mathematical problem-solving ability: A meta-analysis. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 910-932. <https://doi.org/10.46328/ijres.2287>
- Riley, N., Lubans, D., Holmes, K., Hansen, V., Gore, J., & Morgan, P. (2017). Movement-based mathematics: enjoyment and engagement without compromising learning through the EASY minds program. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 1653-1673. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00690a>
- Rochana, S., Wahyuniar, L. S., & Mahdiyah, U. (2022). Application of problem-based learning model to improve problem solving ability. *Journal of Instructional Mathematics*, 3(2), 101-106. <https://doi.org/10.37640/jim.v3i2.1542>
- Rusyda, N. A., & Sari, D. S. (2017). Pengaruh penerapan model Contextual Teaching and Learning terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP pada materi garis dan sudut. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(1), 150-162. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v1i1.243>

- Saragih, S., & Habeahan, W. L. (2017). The improvement of problem-solving ability and students' mathematical creativity by using problem-based learning in SMP Negeri 2 Siantar. *Journal of Education and Practice*, 5(35), 123-132.
- Sari, N. M. (2015). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dengan metode eksplorasi dan investigasi pada pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 3(1), 9-15.
- Sari, N. M., Setiani, A., Rinangkit, I., & Munawar, H. S. (2021). The development of teaching materials based on problem-solving exploration with Microsoft Kaizala applications. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 253-266. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i2.9253>
- Selvy, Y., Ikhsan, M., & Johar, R. (2020). Improving students' mathematical creative thinking and motivation through GeoGebra-assisted problem-based learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1460, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.
- Setiawan, R., & Rahmawati, I. (2017). Peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui penerapan model problem-solving di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 6(2), 150–160. <https://doi.org/10.23123/jpmi.v6i2.234>
- Suhendar, U., & Ekayanti, A. (2018). Problem based learning sebagai upaya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 15-19. <https://doi.org/10.24269/dpp.v6i1.815>
- Sulistiyani, D., Roza, Y., & Maimunah, M. (2020). Hubungan kemandirian belajar dengan kemampuan pemecahan masalah matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 1-12. <https://doi.org/10.36709/jpm.v11i1.9638>
- Trisanti, L. B. (2017). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe TAI dan problem-based learning (PBL) terhadap pemahaman konsep bangun ruang siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika FKIP Univ. Muhammadiyah Metro*, 6(3), 338-349. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v6i3.1131>
- Wang, S. Y., Chang, S. C., Hwang, G. J., & Chen, P. Y. (2018). A microworld-based role-playing game development approach to engaging students in interactive, enjoyable, and effective mathematics learning. *Interactive Learning Environments*, 26(3), 411-423. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1337038>
- Wati, L. I., & Nugraha, J. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbantuan adobe flash CS6 pada mata pelajaran teknologi perkantoran di kelas X OTKP SMK Negeri 1 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 65-76. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p65-76>
- Winarti, E. R., & Waluya, S. B. (2019, October). The impact of problem-based learning using performance assessment on student's mathematical problem solving ability. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1321, No. 3, p. 032090). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/3/032090>
- Yulianto, A., & Putri, S. R. (2018). Pengaruh model pembelajaran problem-solving terhadap hasil belajar matematika siswa MTs. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 7(1), 67–80. <https://doi.org/10.12687/jppm.v7i1.543>
- Yulianto, D. Y. (2020). Pengaruh pembelajaran daring pengguna platform digital terhadap pemecahan masalah matematis dan sikap kritis siswa di MA Daar El Qolam. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 5(1), 107–128. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v5i1.2790>
- Yunus, M., Setyosari, P., Utaya, S., Kuswandi, D., & Rusdi, M. (2021). The relationship between achievement motivation, metacognitive awareness, attitudes and problem-solving abilities in students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(1), 32-45. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i1.5506>

- Zakiyah, S., Usman, K., & Gobel, A. P. (2021). Deskripsi kemampuan pemecahan masalah matematika melalui pembelajaran daring pada materi persamaan kuadrat. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(1), 28–35. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v2i1.10268>
- Zebua, A., Hendriana, H., Subandar, J., & Sugandi, A. I. (2022). The relationship between learning motivation with mathematical problem solving ability in class XI students. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 10(2), 312-322. <https://doi.org/10.24252/mapan.2022v10n2a4>
- Zuliyanti, P., & Pujiastuti, H. (2020). Model contextual teaching learning (CTL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP. *Prisma*, 9(1), 98-107.
- Zutaah, P., Ondigi, S. R., & Miheso-O'Connor, M. K. (2023). Pre-Service Teachers' perception Of The Use Of Geogebra In Teaching And Learning Geometry In The Colleges Of Education, Ghana. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 7(1), 1-21. <https://doi.org/10.35194/jp.v9i1.899>