

Pengaruh Model Pembelajaran Matematika Realistik Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 4 Pematangsiantar

Rani Chyntia Hasibuan¹ Syawal Gultom²

Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2}

Email: ranihasibuan58@gmail.com¹ syawalgultom@gmail.com²

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Pematangsiantar Tahun Ajaran 2024/2025 yang berjumlah 300 siswa yang tersebar dalam 10 kelas. Penelitian ini menggunakan 2 kelas yaitu kelas VIII-7 sebagai kelas eksperimen I sebanyak 28 siswa dan kelas VIII-6 sebagai kelas eksperimen II sebanyak 28 siswa. Jumlah sampel diperoleh dengan teknik *cluster random sampling*. Jenis penelitian ini merupakan *quasi experimental design*. Alat pengumpul data dalam penelitian ini adalah instrumen tes kemampuan berpikir kritis siswa dalam bentuk tes uraian pada materi sistem persamaan linear dua variabel sebanyak 4 soal. Sebelum pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data dan uji homogenitas data. Dari kedua pengujian tersebut diperoleh bahwa kedua kelompok eksperimen I dan eksperimen II dinyatakan berdistribusi normal dan homogen. Hipotesis dalam penelitian ini diuji dengan menggunakan uji - t (*Independent Sample Test*). Berdasarkan data yang diperoleh $\bar{X}_1 = 81,36$ dan $\bar{X}_2 = 71,99$, sehingga $81,36 > 71,99$. Berdasarkan uji - t diperoleh nilai Sig.(2-tailed) = 0,000, sehingga pengambilan keputusan analisis *Independent Samples Test* dilakukan dengan membandingkan nilai Sig.(2-tailed) < 0,05. Pengaruh kedua model pembelajaran itu terhadap kemampuan berpikir kritis siswa berbeda secara nyata. Dari kedua hasil didapatkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra.

Kata Kunci: Pembelajaran Matematika Realistik, GeoGebra, Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Abstract

This research aims to determine the effect of the Geogebra-assisted realistic mathematics learning model on students critical thinking abilities. The population in this study were all students in class VIII of SMP Negeri 4 Pematangsiantar for the 2024/2025 academic year, totaling 300 students spread across 10 classes. This research used 2 classes, namely class VIII-7 as experimental class I with 28 students and class VIII-6 as experimental class II with 28 students. The number of samples was obtained using the cluster random sampling technique. This type of research is a quasi experimental design. The data collection tool in this research is a test instrument for students' critical thinking abilities in the form of a description test on the material of systems of linear equations in two variables with 4 questions. Before testing the hypothesis, a data normality test and a data homogeneity test are first carried out. From these two tests it was found that both experimental groups I and experimental II were declared to have a normal and homogeneous distribution. The hypothesis in this research was tested using the - t test (Independent Sample Test). Based on the data obtained $\bar{X}_1 = 81,36$ and $\bar{X}_2 = 71,99$, so $81,36 > 71,99$. Based on the - t test, the value of Sig.(2-tailed) = 0.000 is obtained, so that decision making for the Independent Samples Test analysis is carried out by comparing the value of Sig.(2-tailed) < 0.05. The influence of the two learning models on students' critical thinking abilities is significantly different. From the two results, it was found that there was an influence of the realistic mathematics learning model assisted by Geogebra.

Keywords: Realistic Mathematics Learning, GeoGebra, Students' Critical Thinking Ability



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

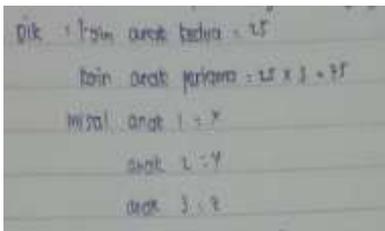
Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang terus menerus, bahkan berlangsung dengan sangat pesat. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berpengaruh dalam berbagai bidang ilmu. Perkembangan ini juga didasari oleh perkembangan matematika. Matematika sangat berperan penting dalam perkembangan ini karena dalam pembelajaran matematika dituntut untuk berpikir kritis dan teliti untuk mengolah informasi, memecahkan suatu persoalan/permasalahan sehingga berguna baik dalam kehidupan sehari-hari serta sebagai bahasa atau pengembangan sains. Namun, pada kenyataannya masih banyak siswa yang kurang tertarik dengan pembelajaran matematika. Matematika sebagai salah satu mata pelajaran di sekolah yang ilmunya berperan penting untuk meningkatkan kemampuan siswa (Wulandari, 2020). Pengetahuan matematika harus dikuasai sedini mungkin oleh para siswa dan pembelajaran matematika di sekolah supaya bisa mengembangkan potensi yang dimiliki siswa, sehingga mereka mampu memahami pembelajaran matematika dengan benar. Dalam pembelajaran matematika, terdapat sifat abstrak yang merupakan karakteristik dari matematika itu sendiri sehingga menyebabkan siswa kesulitan dalam belajar matematika. Pada era revolusi industri 5.0, guru matematika masih sering menggunakan model *Teacher Centered Learning* sehingga pembelajaran matematika menjadi kurang efektif. Pembelajaran ini masih cenderung berpusat pada guru, dimana guru hanya menerangkan materi pelajaran saja, memberikan contoh, serta menjawab pertanyaan yang diajukan oleh siswa. Selain itu, dalam pembelajaran ini siswa hanya sebagai pendengar tanpa terlibat dalam pembelajaran bahkan interaksi antara siswa dengan guru sangat kurang. Dengan begitu, siswa akan lebih mudah merasa jenuh dengan suasana di kelas, sehingga diperlukan suatu model pembelajaran yang bisa membantu siswa dalam memahami pembelajaran matematika tersebut. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah melalui model pembelajaran matematika realistik. Pembelajaran matematika realistik merupakan pembelajaran matematika yang bertitik tolak pada hal-hal yang real atau nyata bagi peserta didik dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk aktif menemukan sendiri jawaban dari permasalahan yang diberikan sehingga pembelajaran akan lebih bermakna (Suryati & Adnyana, 2022).

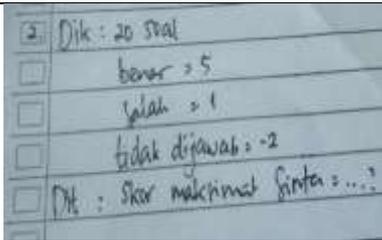
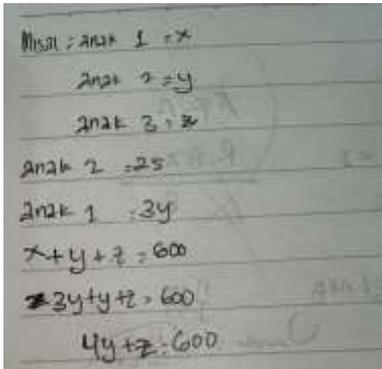
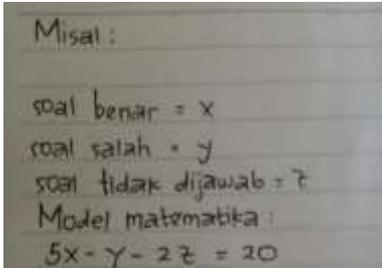
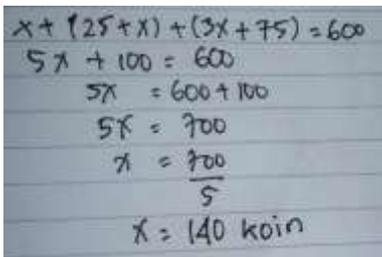
Masalah realistik adalah masalah yang nyata (real), dimana dalam pembelajaran ini siswa dituntut untuk mengkonstruksi pengetahuan dengan kemampuannya sendiri melalui aktivitas-aktivitas yang dilakukannya dalam kegiatan pembelajaran (Zalukhu et al., 2023). Pada pembelajaran ini peran guru tak lebih dari seorang fasilitator, moderator atau evaluator sementara siswa berpikir, mengkomunikasikan penalarannya dan berkolaborasi dengan orang lain. Namun, pada kenyataannya siswa masih cenderung pasif dan malas berfikir bahkan kesulitan dalam mengkomunikasikan penalarannya. Sehingga dengan pembelajaran matematika realistik ini, siswa tidak lagi cenderung pasif karena dalam pembelajaran ini pengalaman siswa digunakan sebagai titik tolak belajar matematika. Selain itu, motivasi belajar siswa dalam pembelajaran matematika masih kurang dan pola belajar cenderung hanya menghafal. Namun, dalam pembelajaran matematika realistik siswa harus diberi kesempatan untuk menemukan sendiri ide dan konsep matematika sehingga siswa dapat memberikan kontribusi terhadap proses belajar mereka. Hasil yang didapat selama proses pembelajaran akan lebih bertahan lama karena ide matematikanya ditemukan siswa sendiri dengan bantuan guru. Pada akhirnya, para siswa akan memiliki sikap menghargai matematika karena dengan masalah realistik yang berkaitan dengan kehidupan nyata sehari-hari proses pembelajaran matematika tidak langsung ke bentuk abstrak sehingga siswa termotivasi untuk belajar matematika dan mampu mengembangkan ide dan gagasan mereka dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

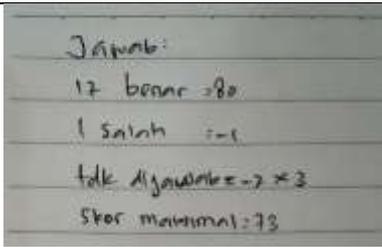
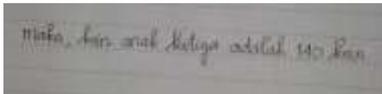
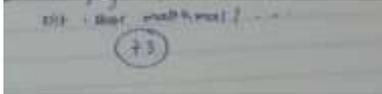
Seiring dengan adanya perkembangan teknologi saat ini banyak media berbasis komputer yang dapat digunakan dalam menunjang proses pembelajaran matematika. Salah satu media yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah GeoGebra. GeoGebra dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang telah dipelajari maupun sebagai sarana untuk mengenalkan atau mengkonstruksi konsep baru. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari guru mata pelajaran matematika SMP Negeri 4 Pematangsiantar menyatakan bahwa belum optimalnya penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika di sekolah termasuk dalam penggunaan GeoGebra. Guru mengungkapkan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam menyampaikan materi hanya dengan media gambar yang ada pada buku ajar dan menggambarkan ulang pada papan tulis. Padahal didalam kurikulum merdeka, guru diharuskan wajib dan mampu menguasai teknologi yang digunakan dalam pembelajaran di kelas. Untuk itu, perlu adanya media pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi siswa dalam belajar.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti dengan guru SMP Negeri 4 Pematangsiantar pada tanggal 27 Februari 2024 juga menyimpulkan bahwa minat belajar siswa masih rendah dan masih ada beberapa siswa yang kurang aktif dalam proses pembelajaran. Hal tersebut dapat menjadi penghambat pembelajaran matematika. Hal ini didukung berdasarkan observasi yang telah dilakukan oleh peneliti, yaitu menggunakan tes diagnostik untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritis kepada siswa dengan materi Aljabar di kelas VIII SMP Negeri 4 Pematangsiantar. Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu hal yang harus dikuasai pada abad ke-21. Facione menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan pengaturan diri dalam memutuskan sesuatu yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi maupun pemaparan menggunakan suatu bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar dibuatnya keputusan. Kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika sangat diperlukan karena mempunyai keterkaitan dengan kemampuan seseorang dalam memecahkan suatu masalah dan pengambilan keputusan secara logis (Nurmalita, 2020). Oleh karena itu, melalui proses pembelajaran matematika diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa untuk mencapai pembelajaran yang bermakna. Hasil pengerjaan beberapa kesalahan siswa dalam menyelesaikan tes diagnostik tersebut dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 1. Hasil Lembar Jawaban Siswa

Aspek Interpretasi		
Jawaban Yang Benar	Hasil Pekerjaan Siswa	Analisis Kesalahan
<p>1. Diketahui :</p> <p>Jumlah koin = 600</p> <p>Misal: koin yang diterima anak ketiga = x</p> <p>Koin anak kedua = $25 + x$</p> <p>Koin anak pertama = $3(25 + x) = 75 + 3x$</p> <p>Ditanya :</p> <p>Berapa banyak koin yang diterima anak ketiga?</p> <p>2. Diketahui :</p> <p>Jumlah soal = 20</p> <p>Skor benar = 5</p> <p>Skor salah = -1</p> <p>Skor tidak dijawab = -2</p> <p>Soal benar = 17</p> <p>Soal salah = 1</p> <p>Ditanya :</p>	 <p>Gambar 1. Jawaban Siswa Soal No. 1 Aspek Interpretasi</p>	<p>1. Pada gambar 1 diketahui bahwa siswa sudah menuliskan apa yang diketahui dari soal namun masih terdapat kesalahan serta siswa belum mampu menyebutkan apa yang ditanya pada soal yang diberikan.</p> <p>2. Pada gambar 2 diketahui bahwa siswa sudah menuliskan apa yang diketahui dari soal namun tidak lengkap serta siswa sudah menyebutkan apa yang</p>

<p>Berapa skor maksimal yang diperoleh Sinta?</p>	 <p>Gambar 2. Jawaban Siswa Soal No. 2 Aspek Interpretasi</p>	<p>ditanya pada soal yang diberikan.</p>
Aspek Analisis		
Jawaban Yang Benar	Hasil Pekerjaan Siswa	Analisis Kesalahan
<p>1. $x + (25 + x) + (3x + 75) = 600$ $5x + 100 = 600$</p> <p>2. Misal : soal benar = x soal salah = y soal tidak dijawab = z Model matematika : $5x - y - 2z = 100$</p>	 <p>Gambar 3. Jawaban Siswa Soal No. 1 Aspek Analisis</p>  <p>Gambar 4. Jawaban Siswa Soal No. 2 Aspek Analisis</p>	<p>1. Pada gambar 3 diketahui bahwa siswa belum mampu membuat model matematika dengan tepat.</p> <p>2. Pada gambar 4 diketahui bahwa siswa belum mampu membuat model matematika dengan tepat.</p>
Aspek Evaluasi		
Jawaban Yang Benar	Hasil Pekerjaan Siswa	Analisis Kesalahan
<p>1. $x + (25 + x) + (3x + 75) = 600$ $5x + 100 = 600$ $5x = 600 - 100$ $5x = 500$ $x = \frac{500}{5}$ $x = 100 \text{ koin}$</p> <p>2. Soal yang tidak dijawab = Jumlah soal - soal benar - soal salah $= 20 - 17 - 1 = 2$ Substitusikan : Skor benar = 5 Skor salah = -1 Skor tidak dijawab = -2 Maka,</p>	 <p>Gambar 5. Jawaban Siswa Soal No. 1 Aspek Evaluasi</p>	<p>1. Pada gambar 5 diketahui bahwa siswa sudah menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan. Pada gambar 6 diketahui bahwa siswa belum menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal dan tidak lengkap dalam menyelesaikan soal.</p>

$\begin{aligned} \text{Skor maksimal Sinta} &= 17(5) + 1(-1) + 2(-2) \\ &= 85 - 1 - 4 \\ &= 80 \end{aligned}$	 <p>Gambar 6. Jawaban Siswa Soal No. 2 Aspek Evaluasi</p>	
Aspek Inferensi		
Jawaban Yang Benar	Hasil Pekerjaan Siswa	Analisis Kesalahan
<p>1. Jadi, koin yang diterima anak ketiga adalah 100 koin.</p> <p>2. Jadi, skor maksimal yang diperoleh Sinta adalah 80.</p>	 <p>Gambar 7. Jawaban Siswa Soal No. 1 Aspek Inferensi</p>  <p>Gambar 8. Jawaban Siswa Soal No. 2 Aspek Inferensi</p>	<p>1. Pada gambar 7 diketahui bahwa siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan sehingga kesimpulan yang diperoleh tidak tepat. Pada gambar 8 diketahui bahwa siswa belum mampu menuliskan kesimpulan dari apa yang sudah mereka kerjakan.</p>

Dari hasil pekerjaan siswa dalam menjawab tes diagnostik tersebut dapat dianalisis yaitu dilihat dari perhitungan skor yang diperoleh siswa tiap soalnya kemudian dikualifikasikan sesuai dengan tabel berikut ini:

Tabel 2. Kualifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Nilai	Kualifikasi	Banyaknya Siswa	Persentase
85-100	Sangat baik	4	13,34%
70-84,99	Baik	5	16,67%
55-69,99	Cukup	9	30%
40-54,99	Kurang	10	33,34%
0-39,99	Sangat kurang	2	6,67%
Jumlah Siswa		30	

Berdasarkan tabel 2 data yang didapat dari 30 siswa yang mengikuti siswa, sebanyak 4 siswa (13,34%) memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kualifikasi sangat baik, sebanyak 5 siswa (16,67%) memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kualifikasi baik, sebanyak 9 siswa (30%) memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kualifikasi cukup, sebanyak 10 siswa (33,34%) memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kualifikasi kurang, sebanyak 2 siswa (6,67%) memiliki kemampuan berpikir kritis dengan kualifikasi sangat kurang. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan visualisasi spasial siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Pematangsiantar pada materi Aljabar tergolong rendah. Hal ini juga dapat ditinjau dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan oleh sekolah yaitu 71. Beberapa penelitian terkait model pembelajaran matematika realistik berbantuan GeoGebra sudah dilakukan sebelumnya. Salah satunya yang dilakukan oleh Penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2023), menyatakan bahwa terdapat pengaruh positif pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) berbantuan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis kelas VII SMP Negeri 9 Denpasar dengan nilai $F = 20.196$ dan $\text{sig.} = 0.000$. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Kirana & Partasiwi (2023), menyatakan bahwa ada pengaruh penggunaan pendekatan

matematika realistik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMK Negeri 7 Bandar Lampung tahun pelajaran 2022/2023. Wulansari, dkk (2022), juga menyatakan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi geogebra.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti merasa perlu untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Maka, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran Matematika Realistik Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 4 Pematangsiantar". Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka timbul beberapa pertanyaan sebagai identifikasi masalah antara lain: Siswa masih kurang tertarik dengan pembelajaran matematika. Sifat abstrak yang menyebabkan siswa kesulitan dalam belajar matematika. Pembelajaran matematika masih kurang efektif karena guru matematika masih sering menggunakan model *Teacher Centered Learning*, dimana guru hanya menerangkan materi pelajaran saja, memberikan contoh, serta menjawab pertanyaan yang diajukan oleh siswa. Siswa sering merasa jenuh dengan suasana di kelas dan masih cenderung pasif dalam pembelajaran. Strategi pembelajaran yang digunakan guru masih menggunakan pembelajaran konvensional, dimana interaksi antara siswa dengan guru dalam pembelajaran sangat kurang. Motivasi belajar siswa dalam pembelajaran matematika masih rendah karena tidak mampu mengembangkan ide dan gagasan mereka dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Pola belajar siswa cenderung hanya menghafal tanpa diberi kesempatan dalam menemukan sendiri ide dan konsep matematika. Media pembelajaran yang mendukung siswa dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan teknologi masih belum optimal termasuk dalam penggunaan GeoGebra. Kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII masih tergolong rendah.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penelitian ini difokuskan untuk menuntaskan masalah tentang kemampuan berpikir kritis. Alasan dalam memilih masalah tersebut adalah dengan menyelesaikan masalah tersebut, masalah-masalah lain akan terselesaikan atau dapat terjawab. Dengan mempertimbangkan luasnya cakupan yang teridentifikasi dibanding dengan waktu dan kemampuan yang dimiliki penulis, agar penelitian ini memperoleh kejelasan tentang arah dan tujuan dalam penelitian ini, masalah dibatasi agar peneliti tidak menyimpang dari pokok bahasan. Masalah utama dalam penelitian ini adalah rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa, dimana penelitian ini dibatasi hanya untuk meneliti kemampuan berpikir kritis siswa. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa? Sejalan dengan perumusan masalah di atas, maka adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Kerangka Konseptual

Pembelajaran matematika merupakan salah satu pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir sistematis, logis, dan kreatif sehingga dengan adanya pembelajaran matematika di sekolah, lahirlah sumber daya manusia yang memiliki kualitas baik yang dapat mengimbangi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pembelajaran matematika sangat membutuhkan kemampuan berpikir kritis karena mempunyai keterkaitan dengan kemampuan seseorang dalam memecahkan suatu masalah dan pengambilan keputusan secara logis (Nurmalita, 2020). Oleh karena itu, melalui proses pembelajaran matematika diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa untuk mencapai pembelajaran yang bermakna. Namun, fakta menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih rendah. Kemampuan berpikir kritis adalah

kemampuan seseorang dalam memutuskan sesuatu yang menghasilkan interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi maupun pemaparan menggunakan suatu bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar dibuatnya keputusan.

Adapun penyebab dari rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa adalah model pembelajaran yang digunakan kurang tepat, dimana kegiatan pembelajaran yang masih berpusat pada guru sehingga kebebasan berpikir siswa terbatas. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah dengan menggunakan model pembelajaran matematika realistik. Pembelajaran matematika realistik adalah pembelajaran matematika yang bertitik tolak dari hal-hal bagi siswa, serta memberikan pengalaman langsung bagi siswa dalam menemukan konsep matematika. Pembelajaran matematika realistik diawali dengan masalah real yang memungkinkan siswa untuk menggunakan pengalaman pribadinya dalam mencari, menemukan, dan membangun pengetahuan yang dibutuhkan sehingga pembelajaran lebih berpusat pada siswa. Kegiatan pembelajaran yang melibatkan berbagai aktivitas siswa akan menjadikan pembelajaran lebih bermakna. Dengan berbagai kegiatan tersebut, siswa dapat menciptakan hubungan, makna, rencana, dan nilai pengalaman tersebut, sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Seiring dengan adanya perkembangan teknologi saat ini banyak media berbasis komputer yang dapat digunakan dalam menunjang proses pembelajaran matematika. Salah satu media yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa adalah GeoGebra. GeoGebra merupakan software yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep yang telah dipelajari maupun sebagai sarana untuk mengenalkan atau mengkonstruksi konsep baru. Dengan menggunakan GeoGebra siswa dapat mengkonstruksi titik, vektor, ruas garis, garis, bidang, bangun ruang, fungsi, dan lain-lain. Berdasarkan uraian di atas, dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa diperlukan model pembelajaran yang mampu mengkonstruksikan sendiri pengetahuannya dengan memberikan masalah yang dekat dengan kehidupan siswa sehingga lebih mudah dipahami yaitu dengan menggunakan model pembelajaran matematika realistik dengan berbantuan GeoGebra. Oleh karena itu, siswa akan menemukan sendiri konsep matematika tersebut sehingga tercipta pembelajaran yang aktif dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan teoritis dan kerangka konseptual, maka hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran matematika realistik dengan berbantuan GeoGebra lebih tinggi daripada kemampuan berpikir kritis siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran kontekstual.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di SMP Negeri 4 Pematangsiantar. Waktu penelitian yang direncanakan akan dilaksanakan pada semester ganjil Tahun Ajaran 2024/2025. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di SMP Negeri 4 Pematangsiantar yang terdiri dari 10 kelas dengan banyak seluruh siswa adalah 300 siswa. Sampel dalam penelitian ini diambil secara teknik *cluster random sampling*, dimana pengambilan sampel berdasarkan kelas yang telah ada karena tidak memungkinkan mengambil secara acak setiap individual anak dari setiap kelas. Jenis penelitian ini merupakan *Quasi Experimental Design* yang bertujuan untuk melihat ada atau tidaknya akibat dari pembelajaran yang diterapkan pada setiap subjek. Dalam penelitian ini akan melibatkan 2 kelas yang diberikan dua perlakuan yang berbeda yaitu dengan menggunakan model pembelajaran matematika realistik berbantuan GeoGebra pada kelas VIII-7 dan model pembelajaran kontekstual pada kelas VIII-6. Penelitian ini melibatkan

dua kelas yang berperan sebagai kelompok eksperimen I dan kelompok eksperimen II. Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa, maka siswa diberikan tes sebanyak satu kali yaitu tes yang diberikan sesudah perlakuan yang disebut *posttest*.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan. Berikut tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan adalah:

1. Tahap Persiapan Awal
 - a. Menentukan tempat penelitian dan memberikan informasi kepada pihak sekolah tentang perihal kegiatan penelitian.
 - b. Menentukan populasi dan sampel penelitian.
 - c. Menyusun jadwal penelitian disesuaikan dengan jadwal yang ada di sekolah.
 - d. Menyusun perangkat pembelajaran yang diperlukan seperti modul ajar, media pembelajaran menggunakan GeoGebra.
 - e. Membuat instrumen penelitian.
 - f. Menvalidkan soal instrumen penelitian.
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Melakukan pembelajaran pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II dengan bahan ajar dan waktu yang sudah ditentukan.
 - b. Memberikan *post-test* kepada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II dengan waktu *post-test* telah ditentukan.
3. Tahap Akhir
 - a. Melakukan pengolahan data *post-test* dari kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.
 - b. Membuat kesimpulan dari data yang telah dianalisis.

Instrumen Penelitian

1. Observasi. Observasi merupakan sebuah cara pengumpulan data terhadap kondisi dari subjek yang diteliti dengan mengamati secara langsung. Beberapa faktor yang cukup kompleks yang diamati dalam kegiatan observasi yaitu seperti sikap, kebiasaan, perilaku, lingkungan, dan aspek lainnya yang terlibat dalam kegiatan yang diamati (Hamzah, 2019: 105). Adapun pada penelitian ini observasi dilakukan di SMP Negeri 4 Pematangsiantar untuk melihat dan mengamati situasi yang ada di sekolah seperti ketersediaan sarana dan prasarana yang mendukung pembelajaran, ketersediaan media dan sumber belajar, ketersediaan bahan ajar, dan lembar kerja peserta didik yang digunakan.
2. **Wawancara.** Wawancara merupakan salah satu pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung pada sumbernya. Wawancara dilaksanakan guna mendapatkan data awal, untuk menemukan permasalahan yang akan diteliti dan menemukan informasi pembelajaran dari narasumber yakni guru kelas VII SMP Negeri 4 Pematangsiantar.
3. **Instrumen Tes.** Instrumen tes yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah tes kemampuan berpikir kritis yang berupa *post-test*. Tes kemampuan berpikir kritis merupakan tes yang berfungsi untuk mengungkapkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam situasi dan keadaan tertentu. *Post-test* dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa setelah dilakukan perlakuan pembelajaran.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Penelitian ini telah dilakukan di SMP Negeri 4 Pematangsiantar. Sampel penelitian berjumlah 56 siswa yang terdiri dari kelas VIII-7 sebagai kelas eksperimen I dengan jumlah 28

siswa dan kelas VIII-6 sebagai kelas eksperimen II dengan jumlah 28 siswa. Pada kelas eksperimen I peneliti menggunakan model pembelajaran matematika realistik berbantuan GeoGebra sedangkan pada kelas eksperimen II peneliti menggunakan model pembelajaran kontekstual dengan materi pembelajaran sistem persamaan linear dua variabel. Pada penelitian ini peneliti melakukan 2 kali pertemuan pembelajaran dan 1 kali pertemuan untuk melakukan *posttest*. Berikut ini adalah hasil analisis data dan pembahasan berdasarkan hasil *posttest* yang diperoleh dari kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.

Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Secara Keseluruhan

Tabel 3. Statistik Deskriptif Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Statistika	Kelas	
	Eksperimen I	Eksperimen II
Jumlah siswa (n)	28	28
Maksimum (x_{maks})	90,63	84,38
Minimum (x_{min})	68,75	59,38
Rata-rata (mean)	81,36	71,99
Modus	84,38	75
Varians (s^2)	43,03	58,21
Simpangan Baku (s)	6,56	7,62

Berdasarkan perhitungan hasil *post-test* pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II pada tabel 3 di atas memperlihatkan bahwa adanya perbedaan statistik perolehan nilai oleh kedua kelas. Hasil perhitungan statistik menunjukkan skor tertinggi pada siswa kelas eksperimen I yaitu 90,63 lebih besar dibandingkan dengan skor tertinggi di kelas eksperimen II yaitu 84,38. Dilihat dari skor terendahnya juga kelas eksperimen I yaitu 68,75 lebih besar dibandingkan dengan skor terendahnya di kelas eksperimen II yaitu 59,38. Sehingga berdasarkan hal tersebut dapat diartikan bahwa skor kemampuan berpikir kritis tertinggi terdapat di kelas eksperimen I dan skor kemampuan berpikir kritis siswa terendah terdapat di kelas eksperimen II. Pada ukuran pemusatan data hasil *posttest* terlihat bahwa nilai rata-rata siswa kelas eksperimen I lebih tinggi daripada nilai rata-rata siswa kelas eksperimen II dengan rata-rata 81,36 untuk kelas eksperimen I dan 71,99 untuk kelas eksperimen II. Sedangkan untuk perolehan nilai terbanyak yang diperoleh dari dua kelas adalah 84,38 untuk kelas eksperimen I dan 75 untuk kelas eksperimen II. Pada ukuran penyebaran data hasil *posttest* terdapat perbedaan varians dari kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Varians dan simpangan baku pada kelas eksperimen I adalah 43,03 dan 6,56 sedangkan pada kelas eksperimen II adalah 58,21 dan 7,62, hal ini berarti bahwa varians dan simpangan baku kelas eksperimen II lebih besar dari pada kelas eksperimen I. Hal ini menyebabkan sebaran data pada kelas eksperimen II lebih heterogen dibandingkan kelas eksperimen I, artinya nilai kemampuan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen II lebih bervariasi dan menyebar terhadap rata-rata kelas, sementara kemampuan berpikir kritis siswa di kelas eksperimen I cenderung mengelompok.

Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Per Indikator

Kemampuan berpikir kritis siswa ini menggunakan 4 indikator yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Rata-rata keempat indikator tersebut dihitung untuk membandingkan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis siswa. Berikut ini disajikan hasil kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II.

Tabel 4. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Per Indikator

No	Indikator	Skor Maksimal	Kelas Eksperimen I		Kelas Eksperimen II	
			\bar{X}	%	\bar{X}	%
1	Interpretasi	4	14,96	93,5	14,39	89,93
2	Analisis	4	14,1	88,12	13,46	84,12
3	Evaluasi	4	12,5	78,12	11,32	70,75
4	Inferensi	4	10,5	65,62	6,89	43,06

Berdasarkan tabel 4, pada soal untuk indikator interpretasi, kelas eksperimen I mempunyai nilai rata-rata sebesar 14,96 sementara kelas eksperimen II mempunyai nilai rata-rata sebesar 14,39. Pada soal untuk indikator analisis, kelas eksperimen I mempunyai rata-rata sebesar 14,1 sementara kelas eksperimen II mempunyai nilai rata-rata sebesar 13,46. Pada soal untuk indikator evaluasi, kelas eksperimen I mempunyai rata-rata sebesar 12,5 sementara kelas eksperimen II mempunyai nilai rata-rata sebesar 11,32. Pada soal untuk indikator inferensi, kelas eksperimen I mempunyai rata-rata sebesar 10,5 sementara kelas eksperimen II mempunyai nilai rata-rata sebesar 6,89. Hal ini berarti kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen I lebih tinggi dari kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen II. Berdasarkan uraian indikator di atas persentasi tertinggi nilai rata-rata kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II terdapat pada indikator interpretasi yaitu 14,96 dan 14,39. Hal ini dikarenakan siswa sudah mampu memahami masalah yang ditunjukkan dengan menulis yang diketahui maupun yang ditanyakan soal dengan tepat. Sedangkan persentasi terendah nilai rata-rata kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II terdapat pada indikator inferensi yaitu 10,5 dan 6,89. Hal ini dikarenakan siswa kesulitan mengidentifikasi dan memperoleh unsur-unsur untuk membuat kesimpulan dengan tepat. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa siswa lebih kesulitan pada indikator inferensi yang menjadi salah satu penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah uji hipotesis dengan menguji kesamaan dua rata-rata populasi menggunakan uji-t, sebelum mengadakan uji-t dilakukan pemeriksaan data penelitian melalui uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

Hasil Uji Normalitas

Sebelum menguji perbedaan rata-rata kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II, maka perlu adanya uji normalitas terlebih dahulu. Data hasil perhitungan uji normalitas kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II disajikan sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

Kelas	N	α	Sig.	Keterangan
Eksperimen I	28	0,05	0,120	Normal
Eksperimen II	28	0,05	0,081	Normal

Hasil uji normalitas dengan analisis *Shapiro Wilk* dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ menunjukkan data skor hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II berdistribusi normal, hal ini didapat dengan membandingkan nilai signifikansi hasil perhitungan dengan α yang telah ditetapkan. Nilai signifikansi skor kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen I yaitu $0,120 > 0,05$, sedangkan pada kelas eksperimen II $0,81 > 0,05$.

Hasil Uji Homogenitas

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas

Kelas	α	Sig.
Eksperimen I dan Eksperimen II	0,05	0,295

Hasil uji homogenitas pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ menunjukkan data nilai hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II adalah homogen, hal ini didapat dengan membandingkan nilai signifikansi yang tertera pada tabel hasil pengujian homogenitas tersebut yaitu 0,295 lebih besar daripada nilai $\alpha = 0,05$.

Hasil Uji Hipotesis

Berdasarkan hasil uji prasyarat analisis data dari kedua kelompok, telah diketahui bahwa kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II memiliki populasi yang berdistribusi normal dan merupakan kedua kelompok tersebut adalah homogen sehingga syarat untuk menguji apakah terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dari kedua kelompok sudah bisa dilakukan untuk tahap berikutnya dalam menyimpulkan hipotesis awal yang sudah ditentukan. Data hasil perhitungan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 7. Hasil Uji-t (*Independent Sample Test*)

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Berpikir_Kritis	VIII-7	28	81,3643	6,56033	1,23979
	VIII-6	28	71,9893	7,62996	1,44193

Dari tabel di atas, diperoleh rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen I yaitu 81,36 dan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen II yaitu 71,99, sehingga $81,36 > 71,99$. Maka hipotesis statistiknya yaitu $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ yang berarti terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII di SMP Negeri 4 Pematangsiantar.

Tabel 8. Hasil Uji-t (*Independent Sample Test*)

t_{tabel}	t_{hitung}	Keterangan
2,00488	4,930	H_0 ditolak dan H_a diterima

Berdasarkan tabel di atas didapatkan bahwa nilai $t_{hitung} = 4,930$. Kriteria pengambilan keputusan analisis *Independent Samples Test* dilakukan dengan membandingkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak, untuk nilai $t_{tabel} = 2.00488$ sehingga $4,930 > 2.00488$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 9. Hasil Uji-t (*Independent Sample Test*)

α	Sig. (2-tailed)	Keterangan
0,05	0,000	H_0 ditolak dan H_a diterima

Berdasarkan tabel di atas didapatkan bahwa nilai Sig.(2-tailed) = 0,000. Kriteria pengambilan keputusan analisis *Independent Samples Test* dilakukan dengan membandingkan nilai Sig.(2-tailed) $< 0,05$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak, yang berarti bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Dari hasil pengujian menggunakan uji-t dapat ditarik

kesimpulan untuk kriteria pengujian bahwa hipotesis (H_0) ditolak yang memberikan kesimpulan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII di SMP Negeri 4 Pematangsiantar.

Pembahasan

Penelitian yang dilakukan di SMP Negeri 4 Pematangsiantar ini melibatkan dua kelas yaitu kelas VIII-7 (eksperimen I) dan kelas VIII-6 (eksperimen II). Pada kedua kelas tersebut dilakukan perlakuan yang berbeda. Pada kelas eksperimen I yaitu kelas VIII-7 diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra sedangkan pada kelas eksperimen II yaitu kelas VIII-6 diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran kontekstual. Setelah dilakukan perlakuan yang berbeda, kedua kelas diberi *post-test* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh bahwa kedua kelas memiliki rata-rata yang berbeda yaitu 81,36 untuk kelas eksperimen I dan 71,99 untuk kelas eksperimen II. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu data *post-test* harus melalui uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dengan uji *Shapiro-Wilk* yang menunjukkan nilai signifikansi kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II lebih dari 0,05 yaitu 0,120 untuk kelas eksperimen I dan 0,081 untuk kelas eksperimen II yang berarti bahwa data *post-test* kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II berdistribusi normal. Selain itu, uji homogenitas data *post-test* kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II menunjukkan bahwa kedua kelompok data bersifat homogen dengan nilai signifikansi lebih dari 0,05 yaitu 0,295. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Sig.(2-tailed) yang diperoleh yaitu sebesar $0,000 < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *post-test* siswa dengan model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra lebih tinggi dibandingkan rata-rata nilai *post-test* siswa dengan model pembelajaran kontekstual dengan kata lain “terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII di SMP Negeri 4 Pematangsiantar”.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kirana & Partasiwi (2023) bahwa pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik memudahkan siswa dalam memahami persoalan yang abstrak dan dikaitkan dalam kehidupan nyata sehingga lebih mudah dipahami oleh siswa. Selain itu, kemampuan berpikir kritis siswa juga sudah terasah dengan baik dikarenakan siswa sudah terbiasa dengan soal-soal berpikir kritis sehingga siswa tidak kebingungan lagi dalam menentukan penyelesaian dalam permasalahan soal-soal. Penelitian yang dilakukan Wulansari, dkk (2022) juga menjelaskan bahwa pembelajaran yang menggunakan media aplikasi Geogebra mempunyai pengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya peningkatan rata-rata skor Gain kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika yang diperoleh peserta didik selama proses pembelajaran. Dalam pembelajaran ini siswa aktif dalam mengemukakan pendapat, mencari dan memecahkan masalah yang diberikan sehingga menemukan pengetahuan yang baru. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2021) bahwa pembelajaran PMRI berbantuan Geogebra jauh lebih melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan menyajikan masalah kontekstual. Selain itu, siswa juga diberikan kesempatan untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII di SMP Negeri 4 Pematangsiantar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari hasil yang ditunjukkan oleh nilai *sig. (2 – tailed)* dari uji-t yaitu 0,000 sedangkan nilai $\alpha = 0,05$. Karena *sig. (2 – tailed)* < 0,05, maka H_a diterima dan H_o ditolak. Dari hipotesis $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$, maka terdapat pengaruh model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem persamaan linear dua variabel kelas VIII di SMP Negeri 4 Pematangsiantar.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, peneliti ingin menyarankan kepada peneliti selanjutnya ataupun guru khususnya guru matematika untuk melatih kemampuan siswa dalam mengitung dan sebaiknya menyiapkan dan mengujikan terlebih dahulu materi prasyarat sebelum melakukan pembelajaran pada materi baru. Hal lain yang ingin peneliti sarankan yaitu penggunaan model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra ini sebagai salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam menyampaikan materi pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk peneliti selanjutnya yang ingin meneliti mengenai model pembelajaran matematika realistik berbantuan geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, diperlukan permasalahan yang berkenan dengan kehidupan sehari-hari agar siswa lebih mudah untuk memahami soal dan memenuhi setiap indikator dari kemampuan berpikir kritis matematika siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprillia, D., & Zainil, M. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Bangun Ruang Berbasis GeoGebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas V SD. E-Jurnal Inovasi Pembelajaran SD, 8(8), 1-12.
- Arikunto, S. (2013). Prosedur penelitian : suatu pendekatan praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dhoruri, A. (2010). Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Matematika Realistik (PMR). Pendidikan Matematika FMIPA UNY.
- Ennis, R. H. (2011). The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities. *Informal Logic*, 6(2), 1–8.
- Facione, P. A. (2015). *Critical Thinking : What It Is and Why It Counts*.
- Fendiyanto, P. (2023). Pelatihan Geogebra Sebagai Media Pembelajaran Inovatif Bagi Guru Matematika SMP Kota Samarinda. *Madaniya*, 4(4), 1773-1780. <https://madaniya.biz.id/journals/contents/article/view/630>
- Fitrah, M. (2023). Software Geogebra Pada Pembelajaran Matematika: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 4(1), 33–40.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht University: Utrecht CD & Press.
- Hadi, Sutarto. (2017). *Pendidikan Matematika Realistic: Teori, Pengembangan dan Implementasinya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Himmi, N., et al. (2018). Pengembangan Modul Sistem Pertidaksamaan Dua Variabel Berbasis Geogebra Terhadap Kemampuan Visual Thinking Matematis Siswa Kelas X. *Pythagoras*, 7(1), 35–46.
- Hohenwarter, M. (2011). *Introduction to GeoGebra*. <http://www.geogebra.org/book/intro-en.zip>
- Isnur, Yulian., et al (2014). *68 model pembelajaran inovatif dalam kurikulum 2013*. Yogyakarta: AR-Ruzz Media.
- Joyce, B., Weil, M. (1980). *Models of teaching (2nd ed.)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Kirana, A., Partwasiwi, N. (2023). Pengaruh Penerapan Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 16(1), 137-144.
- Lestari, P., dkk. (2023). Pengaruh Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Matematika Siswa. *Mathematic Education Journal*, 6(3). 19-26.
- Nurmalita, R.A dan Nyoto Hardjono. (2020). Efektivitas Penggunaan Pendekatan Matematika Realistik (PMR) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 2 (1): 47-53.
- Prihatinia, S., & Zainil, M. (2020). Penerapan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika di Sekolah Dasar (Studi Literatur). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 1511-1525.
- Purnomo, A., dkk. (2022). Pengantar Model Pembelajaran. Yayasan Hamjah Diha.
- Putrawangsa, S. (2017). Desain Pembelajaran Matematika Realistik. CV. Reka Karya Amerta.
- Rachmantika, A. R., & Wardono. (2019). Peran Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Matematika dengan Pemecahan Masalah. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 439-443.
- Rahayu, N., & Alyani, F. (2020). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dari Adversity Quetient. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 121-136.
- Rahman, A. A. (2018) Strategi Belajar Mengajar Matematika. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Rangkuti, A. N. (2019). Pendidikan Matematika Realistik. Bandung: Citapustaka Media.
- Samosir, I. R., & Hasratuddin. (2022). Penerapan Pendekatan Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Sumbul. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisplin Indonesia*, 1(10), 1356-1364.
- Saputro, B. A., et al. (2015). Media Pembelajaran Geometri Menggunakan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis GeoGebra. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(1), 33-38. <https://doi.org/10.15294/kreano.v6i1.4471>
- Shoimin, Aris.(2014). 68 Model Pembelajaran Inovatif dalam kurikulum 2013. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sudjana, (2015). Metoda statistik (Ed.8). Bandung: Tarsito.
- Suryati, K., & Gede Adnyana, I. (2022). Pendidikan Matematika Realistik berbantuan Media Geogebra untuk Meningkatkan Hasil Belajar Geometri Ditinjau dari Kemampuan Spasial. *PENDIPA Journal of Science Education*, 2022(6), 658-663.
- Sutikno, M. S. (2019). Metode & Model-Model Pembelajaran. Lombok: Holistica.
- Syabhana, A. (2016). Belajar Menguasai Geogebra. Palembang: NoerFikri.
- Trianto. (2009). Mendesain Model Pembelajaran inovatif-Progresif. Jakarta: Kencana.
- Wandini, R., & Banurea, O. K. (2019). Pembelajaran Matematika Untuk Calon Guru MI/SD. Medan: CV. Widya Puspita.
- Wulandari, R., dkk. (2020). Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Berbasis Open Ended Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4 (2), 131-142.
- Wulansari, N., dkk. (2022). Penerapan Penggunaan Media Aplikasi Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika UMT*, 77-84.
- Yusuf, A. M. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan. Jakarta: Kencana.

Zalukhu, A., dkk. (2023). Penerapan Pendekatan Matematika Realistik untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Pokok Dimensi Tiga Kelas XII SMA Negeri 1 Alasa. *Journal on Education*, 6(1), 5135-5142.