

## Pengaruh Model Challenge-Based Learning Berbantuan GeoGebra terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dalam Menganalisis Informasi Siswa Sekolah Dasar

Nurdiyah Kurniati<sup>1),\*</sup>, Andi Asrafiani Arifah<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

\*Correspondence: [nurdiyahkurniati@fkip.unmul.ac.id](mailto:nurdiyahkurniati@fkip.unmul.ac.id)

**Abstract:** The background of this research is based on the urgency of transforming basic education to prepare students to face the challenges of the 21st century digital era. This study aims to examine the effect of the Challenge-Based Learning model assisted by the GeoGebra application on elementary school students' critical thinking skills in analyzing information. The focus of the research lies in strengthening higher-order thinking skills through challenge-based instruction supported by visual technology. The research employed a quasi-experimental method with a one-group pretest-posttest design, without a control group. The sample consisted of 25 fifth-grade students from a public elementary school in Samarinda, selected using purposive sampling. The research subjects were students who received mathematics instruction through a challenge-based approach integrated with digital exploration via GeoGebra. The instrument used was an essay test developed based on indicators of critical thinking skills in mathematical contexts. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics, with a paired sample t-test applied to assess the score differences before and after the intervention. The results revealed a significant improvement in students' critical thinking abilities, with posttest scores consistently higher than pretest scores. Inferential analysis yielded a significance value that confirmed a meaningful difference as a result of the treatment. The study concludes that the application of the Challenge-Based Learning model supported by GeoGebra is effective in fostering students' analytical and critical reasoning skills. Further research is recommended to investigate the model's effectiveness in other subjects, educational levels, or over a longer duration to broaden its impact in educational practice.

**Keywords:** Challenge-Based Learning; GeoGebra; Critical Thinking; Information Analysis; Elementary School Students

**Abstrak:** Latar belakang penelitian ini didasarkan pada urgensi transformasi pendidikan dasar untuk menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan era digital abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model Challenge-Based Learning berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam menganalisis informasi. Fokus penelitian terletak pada penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran berbasis tantangan dan dukungan teknologi visual. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuasi-eksperimen dengan desain one-group pretest-posttest, tanpa kelompok kontrol. Sampel penelitian melibatkan 25 siswa kelas V pada salah satu sekolah dasar negeri di Samarinda yang dipilih melalui teknik purposive sampling. Subjek penelitian merupakan siswa yang mengikuti intervensi pembelajaran matematika menggunakan pendekatan berbasis tantangan yang mengintegrasikan eksplorasi digital melalui GeoGebra. Instrumen yang digunakan berupa tes uraian yang dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis dalam konteks matematis. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial melalui uji-t berpasangan untuk melihat perbedaan skor antara sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis siswa, dengan rata-rata skor posttest lebih tinggi secara konsisten dibandingkan pretest. Uji inferensial menghasilkan nilai signifikansi yang menunjukkan adanya perbedaan nyata sebagai akibat perlakuan yang diberikan. Kesimpulan dari penelitian ini menyatakan bahwa penerapan model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra efektif dalam mendorong kemampuan analisis informasi dan bernalar kritis siswa. Penelitian lanjutan disarankan untuk menguji efektivitas model ini di mata pelajaran lain, jenjang berbeda, atau dalam jangka waktu lebih panjang guna memperluas kontribusi model dalam praktik pendidikan.

**Kata kunci:** Challenge-Based Learning; GeoGebra; Berpikir Kritis; Analisis Informasi; Siswa Sekolah Dasar

*This is an open access article under the [CC - BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.*



## PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian ini didasarkan pada urgensi transformasi pendidikan dasar untuk menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan era digital abad ke-21. Salah satu kompetensi utama yang perlu ditumbuhkan sejak dini adalah kemampuan berpikir kritis, khususnya dalam konteks menganalisis informasi. Berpikir kritis tidak hanya mencerminkan proses kognitif tingkat tinggi, melainkan juga menjadi indikator utama literasi informasi, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis bukti (Manurung et al., 2023). Dalam konteks pendidikan dasar, kemampuan ini menjadi fondasi penting dalam mempersiapkan generasi muda agar tidak sekadar menjadi penerima informasi, tetapi juga menjadi pengolah dan penilai informasi yang cerdas dan reflektif. Oleh karena itu, sistem pembelajaran di sekolah dasar harus diarahkan pada pendekatan yang menstimulasi keterlibatan aktif, pemecahan masalah kontekstual, dan pembelajaran bermakna. Pendidikan konvensional yang bersifat satu arah terbukti tidak lagi

relevan untuk mendukung pencapaian kompetensi berpikir tingkat tinggi. Hal ini menuntut inovasi model pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep dengan kehidupan nyata dan memperkuat keterampilan analitis siswa. Dengan demikian, mengembangkan pendekatan pedagogis yang mampu melatih siswa berpikir kritis dalam menganalisis informasi menjadi suatu kebutuhan mendesak.

Berbagai studi menunjukkan bahwa siswa sekolah dasar di Indonesia masih mengalami kesulitan dalam menganalisis informasi dan membuat kesimpulan logis dari data yang diberikan. Hasil Asesmen Nasional (AN) tahun 2022 dari Kemdikbudristek menunjukkan bahwa lebih dari 60% siswa SD kelas atas berada pada level dasar dalam indikator literasi membaca dan literasi numerasi, termasuk kemampuan menilai, membandingkan, dan menyimpulkan informasi dari teks atau soal kontekstual. Lebih lanjut, Laporan PISA 2022 menyatakan bahwa siswa Indonesia cenderung mengalami hambatan dalam berpikir kritis dan bernalar, terutama dalam mengevaluasi informasi yang bertentangan atau tidak eksplisit (OCDE, 2024). Data ini memperkuat dugaan bahwa metode pembelajaran yang selama ini digunakan di sekolah masih belum cukup untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis secara optimal. Rendahnya tingkat kemampuan tersebut bukan semata-mata karena lemahnya daya pikir anak, melainkan karena pendekatan pembelajaran yang kurang menstimulasi eksplorasi, pemecahan masalah, dan refleksi mendalam terhadap materi pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini sangat relevan untuk merespons permasalahan riil yang terjadi di lapangan secara empirik.

Hasil observasi awal yang dilakukan di salah satu sekolah dasar negeri di Kota Samarinda menunjukkan bahwa proses pembelajaran matematika masih didominasi oleh ceramah dan latihan soal konvensional. Guru cenderung berperan sebagai satu-satunya sumber informasi, sementara siswa hanya berperan sebagai penerima pasif. Dalam salah satu kegiatan pembelajaran, ditemukan bahwa sebagian besar siswa kesulitan memahami permasalahan dalam soal cerita dan gagal menarik kesimpulan logis berdasarkan data yang diberikan. Dari 30 siswa kelas V yang diamati, hanya 9 siswa yang mampu menjelaskan kembali informasi penting dari permasalahan dengan bahasa sendiri. Hal ini menunjukkan lemahnya keterampilan berpikir kritis, khususnya dalam menganalisis informasi dan menghubungkan konsep dengan situasi kontekstual. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kelas, kendala yang dihadapi antara lain adalah keterbatasan model pembelajaran yang dapat mengaitkan matematika dengan kehidupan nyata, serta kurangnya media digital yang interaktif untuk mendukung proses pembelajaran. Observasi ini menjadi dasar bahwa perlu adanya intervensi model pembelajaran yang lebih inovatif, berbasis tantangan, dan memanfaatkan teknologi digital sebagai alat bantu.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, pendekatan pembelajaran berbasis tantangan atau Challenge-Based Learning menjadi salah satu alternatif inovatif yang relevan. Challenge-Based Learning merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan siswa secara aktif dalam mengidentifikasi tantangan nyata, merancang solusi, dan merefleksikan hasilnya melalui kolaborasi dan teknologi. Model ini sejalan dengan prinsip pendidikan konstruktivis yang menempatkan siswa sebagai subjek pembelajaran aktif dan guru sebagai fasilitator. Challenge-Based Learning menuntut siswa untuk berpikir kritis, menganalisis informasi, serta mengintegrasikan pengetahuan lintas bidang dalam menyelesaikan masalah dunia nyata. Penelitian yang dilakukan oleh Leijon et al. (2022) menunjukkan bahwa penerapan Challenge-Based Learning mampu meningkatkan keterampilan analisis dan pemecahan masalah pada siswa SD hingga 30% dibandingkan model konvensional. Pendekatan ini juga mendukung proses pembelajaran yang bermakna karena tantangan yang diberikan bersifat autentik dan kontekstual. Dengan mengarahkan siswa untuk berpikir kritis dalam menyelesaikan tantangan, maka kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat ditumbuhkembangkan secara sistematis.

Untuk memperkuat efektivitas pembelajaran berbasis tantangan, dibutuhkan dukungan media digital yang interaktif dan mudah diakses. Salah satu aplikasi yang terbukti efektif dalam visualisasi konsep matematika adalah GeoGebra. GeoGebra adalah perangkat lunak open-source yang memadukan geometri, aljabar, spreadsheet, grafik, dan statistik dalam satu platform. Aplikasi ini sangat sesuai digunakan di jenjang sekolah dasar karena mampu menyederhanakan konsep abstrak menjadi bentuk visual yang konkret dan manipulatif. Penelitian oleh Samura and Darhim, (2023) membuktikan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman konsep, dan kemampuan berpikir kritis, khususnya dalam menyelesaikan soal berbasis informasi. Dalam konteks Challenge-Based Learning, GeoGebra tidak hanya berperan sebagai media bantu, tetapi juga sebagai alat eksplorasi data dan pemecahan masalah berbasis visual. Kombinasi antara model Challenge-Based Learning dan GeoGebra diyakini mampu menciptakan lingkungan belajar yang menantang, menarik, dan mendorong siswa untuk berpikir reflektif serta analitis.

State of the art dalam penelitian pembelajaran matematika menunjukkan adanya pergeseran paradigma dari teacher-centered menuju learner-centered dengan integrasi TIK sebagai instrumen utama. Studi meta-analisis oleh Cruz et al., (2022) mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis tantangan yang terintegrasi dengan teknologi seperti GeoGebra berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Di Indonesia, studi serupa masih relatif terbatas dan dominan fokus pada satu variabel bebas saja, seperti penggunaan GeoGebra atau penerapan Challenge-Based Learning secara terpisah. Jarang ditemukan penelitian yang mengkaji keduanya secara terintegrasi, terlebih dalam konteks kemampuan menganalisis informasi sebagai indikator berpikir kritis siswa SD. Oleh karena itu,

penelitian ini hadir sebagai pengembangan yang signifikan dari studi sebelumnya, dengan menghadirkan integrasi dua pendekatan kuat dalam satu rancangan pembelajaran yang aplikatif dan kontekstual.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi dua pendekatan yang selama ini dikaji secara terpisah: model Challenge-Based Learning dan aplikasi GeoGebra dalam konteks pembelajaran matematika sekolah dasar. Penelitian ini tidak hanya menguji pengaruh masing-masing pendekatan terhadap berpikir kritis, tetapi secara eksplisit mengkaji bagaimana keduanya bersinergi dalam menciptakan pembelajaran berbasis tantangan yang didukung teknologi visual. Selain itu, indikator yang dikaji juga spesifik, yaitu kemampuan menganalisis informasi, yang selama ini belum banyak menjadi fokus utama dalam penelitian berpikir kritis pada jenjang SD. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi teoritis maupun praktis dalam pengembangan desain pembelajaran inovatif di era digital.

Model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra secara langsung relevan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21, yang menekankan pengembangan kompetensi 4C: critical thinking, creativity, collaboration, dan communication. Dalam konteks pembelajaran matematika, keempat kompetensi tersebut sangat penting untuk ditumbuhkan secara integratif. GeoGebra mendukung kreativitas dan pemahaman visual, sedangkan Challenge-Based Learning menguatkan aspek kolaborasi dan komunikasi dalam proses pemecahan masalah. Dalam hal ini, berpikir kritis dalam menganalisis informasi menjadi kompetensi yang tidak bisa ditawar, terlebih dalam era banjir informasi digital yang rentan hoaks dan misinformasi. Dengan memfasilitasi siswa SD untuk berlatih memilah, menganalisis, dan menyimpulkan informasi secara logis sejak dini, maka proses literasi data dan literasi digital dapat dikembangkan secara sistematis dan terukur.

Penelitian ini menempati posisi strategis dalam pengembangan pedagogi matematika kontekstual berbasis teknologi digital. Secara konseptual, penelitian ini menjembatani pendekatan teoritis pembelajaran kontekstual dan kebutuhan praktis di lapangan. Dengan pendekatan quasi-eksperimen, studi ini juga memberikan data empirik yang dapat dijadikan rujukan dalam pengembangan kebijakan pendidikan, khususnya terkait integrasi model pembelajaran dan media digital di jenjang sekolah dasar. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam perumusan model pembelajaran matematika yang berbasis kompetensi kritis, visualisasi digital, dan kontekstualisasi tantangan nyata.

Dari sisi praktis, penelitian ini menawarkan kontribusi nyata bagi guru sekolah dasar dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih bermakna, interaktif, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui desain pembelajaran berbasis tantangan yang difasilitasi oleh GeoGebra, guru dapat lebih mudah menciptakan aktivitas pemecahan masalah kontekstual yang dapat diakses oleh siswa secara mandiri maupun kelompok. Selain itu, siswa dapat mengembangkan keterampilan digital, berpikir logis, dan pemahaman konseptual secara bersamaan. Hal ini penting untuk mendukung profil Pelajar Pancasila yang adaptif, kritis, dan berdaya saing global. Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan yaitu Apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SD dalam menganalisis informasi?

## TINJAUAN PUSTAKA

### Model Challenge-Based Learning

Model Challenge-Based Learning merupakan pendekatan pembelajaran inovatif yang berakar pada teori konstruktivisme sosial Vygotsky, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui interaksi sosial dan pengalaman nyata yang bermakna. Dalam kerangka Challenge-Based Learning, pembelajaran difokuskan pada tantangan dunia nyata (real-world challenges) yang menuntut siswa untuk mengidentifikasi masalah, merancang solusi, dan merefleksikan hasilnya dalam konteks kolaboratif. Pérez-Sánchez et al., (2023) menegaskan bahwa Challenge-Based Learning dirancang untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis data. Karakteristik utama Challenge-Based Learning meliputi orientasi pada tantangan otentik, keterlibatan aktif peserta didik, kolaborasi tim, serta penggunaan teknologi sebagai pendukung eksplorasi dan presentasi solusi. Model ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep secara mendalam, tetapi juga mendorong siswa untuk mengaitkan pengetahuan akademik dengan konteks kehidupan sehari-hari, sehingga tercipta proses pembelajaran yang reflektif dan transformatif. Dalam konteks pembelajaran matematika, Challenge-Based Learning dapat mendorong siswa mengembangkan strategi berpikir analitis dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual, sekaligus memperkuat koneksi antara konsep matematis dengan dunia nyata (Horikoshi, 2023).

Penerapan Challenge-Based Learning di jenjang sekolah dasar terbukti mampu meningkatkan keterlibatan belajar siswa dan kemampuan berpikir kritis. Studi oleh Pornpongtechavanich et al., (2021) menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis tantangan mengalami peningkatan signifikan dalam keterampilan analisis informasi dan kolaborasi kelompok dibandingkan siswa yang diajar dengan pendekatan konvensional. Selain itu, Challenge-Based Learning juga terbukti mampu memperkuat motivasi intrinsik siswa, karena merasa bertanggung jawab terhadap proses dan hasil belajar. Dalam konteks pendidikan Indonesia, penelitian yang dilakukan oleh Helker et al., (2024) membuktikan bahwa implementasi Challenge-Based Learning dalam pembelajaran matematika SD mendorong siswa

untuk lebih aktif dalam merumuskan masalah, mengevaluasi informasi, dan mengemukakan solusi berbasis logika. Keunggulan Challenge-Based Learning terletak pada fleksibilitasnya dalam mengintegrasikan teknologi digital, seperti penggunaan aplikasi GeoGebra untuk eksplorasi visual data dan penyusunan argumen matematis. Dengan demikian, Challenge-Based Learning menjadi pendekatan pedagogis yang relevan dan adaptif terhadap tuntutan Kurikulum Merdeka, karena mendukung pembelajaran berdiferensiasi, pembelajaran berbasis proyek, serta penguatan profil Pelajar Pancasila yang kritis, kreatif, dan kolaboratif.

### Aplikasi Geogebra

GeoGebra merupakan aplikasi perangkat lunak dinamis yang mengintegrasikan elemen-elemen matematika seperti geometri, aljabar, grafik, tabel, dan kalkulus dalam satu platform interaktif. Aplikasi ini dikembangkan berdasarkan pendekatan konstruktivisme yang menekankan pentingnya keterlibatan aktif siswa dalam membangun pemahaman konsep melalui eksplorasi visual dan manipulasi objek matematis secara langsung (Abadi, 2020; Rahadyan et al., 2018). GeoGebra didesain untuk menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan representasi ganda, yakni menghubungkan bentuk visual, simbolik, dan numerik dalam satu kesatuan makna. Dalam konteks pendidikan dasar, visualisasi abstraksi matematis menjadi sangat krusial karena kemampuan representasi simbolik siswa masih berkembang secara bertahap. Oleh karena itu, GeoGebra menjadi media yang sangat potensial dalam menjembatani pemahaman konseptual, meningkatkan motivasi belajar, dan memfasilitasi proses berpikir kritis secara progresif. Hasil penelitian oleh Magfirah et al., (2021) menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep geometri dan kemampuan analisis visual siswa sekolah dasar, karena siswa dapat mengamati langsung keterkaitan antara perubahan variabel dan bentuk geometri secara real-time.

Lebih dari sekadar alat bantu visual, GeoGebra juga berperan sebagai katalisator dalam penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi, terutama dalam konteks pembelajaran berbasis masalah dan tantangan. Penelitian oleh Rahim et al., (2023) menyimpulkan bahwa GeoGebra dapat memfasilitasi proses berpikir analitis siswa melalui interaksi aktif dengan data dan grafik, yang mendorong siswa untuk menginterpretasi, mengevaluasi, dan membuat kesimpulan logis. Dalam implementasi pembelajaran berbasis tantangan (Challenge-Based Learning), GeoGebra memainkan peran strategis sebagai sarana eksperimen matematis, di mana siswa dapat menguji solusi terhadap suatu tantangan dengan pendekatan visual dan numerik sekaligus. Studi lain oleh Siregar et al., (2023) juga memperkuat temuan tersebut, menunjukkan bahwa integrasi GeoGebra dalam model pembelajaran inovatif seperti Challenge-Based Learning mampu meningkatkan keterlibatan kognitif siswa dan memperkaya proses refleksi dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Dengan demikian, aplikasi GeoGebra tidak hanya mendukung transformasi digital dalam pembelajaran matematika, tetapi juga membuka ruang untuk pengembangan literasi matematika dan keterampilan berpikir kritis secara lebih menyeluruh dan terstruktur pada jenjang sekolah dasar.

### Kemampuan Berpikir Kritis dalam Menganalisis Informasi

Kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis informasi merupakan bentuk keterampilan kognitif tingkat tinggi yang esensial dalam menghadapi era informasi yang kompleks dan dinamis. Menurut Fatmarani & Setianingsih, (2022), berpikir kritis didefinisikan sebagai pemikiran reflektif dan masuk akal yang difokuskan pada keputusan tentang apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Dalam konteks ini, menganalisis informasi mencakup proses mengidentifikasi ide utama, mengevaluasi keakuratan data, membandingkan argumen, serta menarik kesimpulan yang logis dan berbasis bukti. Suriyana & Fatmawati, (2019) menekankan bahwa berpikir kritis bukan sekadar kemampuan intelektual, melainkan juga melibatkan disposisi berpikir seperti kejujuran intelektual, ketekunan, dan kesadaran metakognitif. Dalam lingkungan sekolah dasar, kemampuan ini menjadi dasar pembentukan literasi informasi dan pengambilan keputusan awal yang terstruktur. Oleh karena itu, pembelajaran di tingkat dasar harus dirancang sedemikian rupa agar memfasilitasi proses analisis informasi melalui pendekatan kontekstual, reflektif, dan interaktif. Studi oleh Ratnasari & Nurvicalesi, (2022) menunjukkan bahwa siswa yang dilatih berpikir kritis sejak dini memiliki kemampuan lebih baik dalam mengevaluasi informasi yang ambigu dan menarik simpulan berdasarkan data yang tersedia.

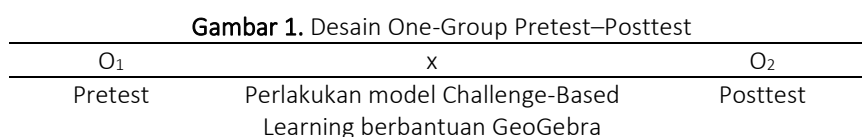
Berbagai penelitian menegaskan bahwa penguatan kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis informasi harus dilakukan melalui strategi pembelajaran aktif dan eksploratif. Studi oleh Dewi, (2022) membuktikan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis pemecahan masalah memiliki peningkatan signifikan dalam kemampuan menganalisis teks, membuat generalisasi, dan mengevaluasi argumen. Kemampuan ini sangat penting dalam membentuk daya nalar siswa terhadap berbagai persoalan akademik maupun kehidupan sehari-hari. Di tengah arus informasi digital yang begitu masif, kemampuan menganalisis informasi bukan hanya menjadi kebutuhan akademis, tetapi juga menjadi benteng literasi digital dan berpikir reflektif. Penelitian oleh Hastini et al., (2020) menegaskan bahwa rendahnya kemampuan siswa dalam berpikir kritis seringkali dipicu oleh minimnya intervensi pembelajaran yang mendorong eksplorasi, pertanyaan terbuka, dan refleksi mendalam. Oleh karena itu, pendekatan pedagogis yang dirancang untuk melibatkan siswa dalam pengolahan data, diskusi kolaboratif, dan pemecahan masalah kontekstual sangat penting dalam pengembangan kompetensi berpikir kritis. Dalam hal ini, kemampuan menganalisis informasi

bukanlah keterampilan yang bersifat instan, melainkan harus dibangun secara bertahap melalui desain pembelajaran yang sistematis dan relevan dengan kehidupan nyata.

## METODE

### Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian quasi-eksperimen (eksperimen semu). Desain eksperimen yang digunakan adalah one-group pretest-posttest design, karena penelitian ini hanya melibatkan satu kelompok eksperimen tanpa kelompok kontrol. Dalam desain ini, siswa diberikan tes awal (pretest) untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis informasi sebelum perlakuan diberikan. Kemudian, perlakuan berupa penerapan model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra diberikan selama beberapa kali pertemuan. Setelah intervensi, siswa kembali diberikan tes (posttest) dengan instrumen yang setara untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis. Model ini dipilih karena secara etis dan praktis sering kali sulit melibatkan dua kelas secara acak di lingkungan sekolah dasar. Selain itu, penggunaan satu kelas memungkinkan peneliti untuk mengontrol proses pembelajaran secara lebih intensif dan memastikan konsistensi penerapan model. Berikut adalah representasi desain penelitian dalam bentuk diagram:



### Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas V di salah satu Sekolah Dasar Negeri di Kota Samarinda. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Kriteria utama dalam pemilihan sampel meliputi ketersediaan perangkat pembelajaran berbasis digital, kesiapan guru dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis tantangan, serta kemudahan akses siswa terhadap GeoGebra baik secara daring maupun luring.

Adapun yang terpilih sebagai sampel adalah kelas V A yang berjumlah 25 siswa. Kelas ini dipilih karena memiliki karakteristik heterogen secara akademik serta telah memiliki pengalaman dasar dalam penggunaan perangkat pembelajaran digital. Seluruh siswa dalam kelas ini dikenai perlakuan eksperimen dan menjadi subjek utama dalam analisis data penelitian. Namun, karena sampel hanya berasal dari satu kelas ( $N = 25$ ) tanpa adanya perbandingan lintas jenjang atau kondisi sekolah lain, maka perlu dicatat secara eksplisit bahwa temuan penelitian ini bersifat kontekstual. Oleh karena itu, dibutuhkan studi lanjutan dengan cakupan yang lebih luas untuk memastikan validitas eksternal dan generalisasi hasil.

### Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah tes kemampuan berpikir kritis yang disusun berdasarkan indikator kemampuan menganalisis informasi. Instrumen ini dikembangkan dalam bentuk soal uraian kontekstual yang menuntut siswa untuk mengidentifikasi informasi penting, mengkaji hubungan antaride, mengevaluasi argumen, serta menarik kesimpulan logis. Instrumen telah divalidasi oleh dua orang ahli, masing-masing dari bidang evaluasi pendidikan dan pendidikan matematika dasar. Validitas isi dilakukan melalui indeks Aiken's  $V$ , dan reliabilitas diuji menggunakan Cronbach's Alpha. Berikut adalah tabel spesifikasi instrumen yang digunakan:

**Tabel 1.** Kisi-kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis dalam Menganalisis Informasi

No	Indikator Berpikir Kritis (Ennis, 1996)	Bentuk Soal	Jumlah Soal	Skor Maksimal
1	Mengidentifikasi informasi penting	Uraian	2 soal	20
2	Menilai hubungan antara fakta dan pendapat	Uraian	2 soal	20
3	Mengevaluasi argumen	Uraian	2 soal	20
4	Menyimpulkan secara logis	Uraian	2 soal	20
5	Menginterpretasi data dalam konteks visual	Uraian	2 soal	20
<b>Total</b>			<b>10 soal</b>	<b>100</b>

## Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dilakukan dalam empat tahap utama, yaitu:

1. Tahap Persiapan: Peneliti menyusun instrumen pretest dan posttest berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis serta menyiapkan perangkat pembelajaran Challenge-Based Learning berbasis GeoGebra.
2. Tahap Pretest: Seluruh siswa kelas eksperimen diberikan tes awal untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis informasi sebelum perlakuan diberikan.
3. Tahap Perlakuan: Siswa mengikuti pembelajaran selama 4 kali pertemuan dengan model Challenge-Based Learning, di mana menyelesaikan tantangan nyata menggunakan aplikasi GeoGebra untuk eksplorasi visual dan analisis data.
4. Tahap Posttest: Setelah seluruh perlakuan diberikan, siswa kembali diuji dengan posttest menggunakan instrumen setara dengan pretest untuk mengukur peningkatan kemampuan.

## Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pretest dan posttest dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan sebaran data yang meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, nilai maksimum, dan nilai minimum dari kemampuan berpikir kritis siswa dalam menganalisis informasi. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai kecenderungan data dan variasi antar individu dalam kelompok eksperimen sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Apabila kedua asumsi tersebut terpenuhi, maka dilanjutkan dengan uji inferensial menggunakan teknik uji-t berpasangan (Paired Sample t-Test). Uji ini digunakan untuk menguji signifikansi perbedaan antara hasil pretest dan posttest dalam kelompok eksperimen yang sama, guna mengetahui apakah terdapat peningkatan yang signifikan dalam kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Jamovi, dengan taraf signifikansi yang ditetapkan sebesar  $\alpha = 0,05$ . Nilai signifikansi yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai kritis untuk menentukan apakah perbedaan yang ditemukan secara statistik signifikan atau tidak. Teknik analisis ini dipilih karena sesuai dengan desain penelitian one-group pretest-posttest yang bertujuan mengevaluasi efektivitas perlakuan pada kelompok eksperimen tunggal.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam menganalisis informasi. Berdasarkan hasil pengolahan data dari kelas eksperimen yang terdiri dari 25 siswa, diperoleh data hasil pretest dan posttest yang dianalisis secara deskriptif dan inferensial.

#### *Statistik Deskriptif*

Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan kecenderungan umum hasil pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis siswa. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Statistik Deskriptif Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (N = 25)

	Pretest	Posttest
N	25	25
Missing	0	0
Mean	63.0	82.6
Median	61.6	81.9
Standard deviation	6.36	6.05
Minimum	50.1	70.6
Maximum	74.2	92.4

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, diketahui bahwa terdapat peningkatan mencolok pada kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra. Rata-rata skor (mean) meningkat dari 63,0 pada pretest menjadi 82,6 pada posttest, disertai kenaikan nilai median dari 61,6 menjadi 81,9 yang menunjukkan pergeseran distribusi nilai ke arah yang lebih tinggi secara konsisten. Simpangan baku yang relatif stabil (6,36 ke 6,05) mengindikasikan bahwa penyebaran skor siswa tetap homogen meskipun terjadi peningkatan capaian. Selain itu, peningkatan skor minimum dari 50,1 ke 70,6 serta skor maksimum dari 74,2 ke 92,4 memperkuat bukti bahwa seluruh siswa mengalami perbaikan kemampuan, baik pada kelompok berkemampuan rendah maupun tinggi. Secara keseluruhan, temuan ini mengonfirmasi bahwa intervensi model pembelajaran inovatif ini berdampak positif dan merata terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menganalisis informasi.

**Tabel 3.** Hasil Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)

		W	p
Pretest	Posttest	0.989	0.994

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of normality

Hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data pretest dan posttest memiliki nilai p sebesar 0,989 dan 0,994, yang keduanya jauh di atas batas signifikansi 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa distribusi data pada kedua kelompok pengukuran tidak menyimpang secara signifikan dari distribusi normal, sehingga asumsi normalitas terpenuhi. Dengan terpenuhinya asumsi ini, maka prosedur analisis inferensial yang berbasis parametrik, seperti uji-t, dapat diterapkan secara sah dan valid. Temuan ini menegaskan bahwa data hasil penelitian memiliki karakteristik distribusi yang sesuai untuk analisis statistik lanjut, serta memberikan legitimasi metodologis terhadap kesimpulan yang diambil dari uji efektivitas model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

*Uji Hipotesis (Paired Sample t-Test)*

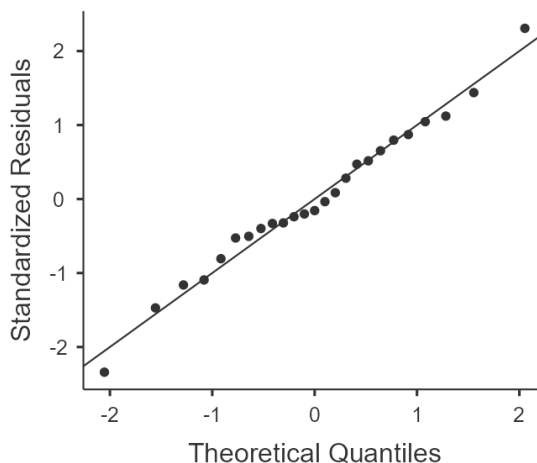
Untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara skor pretest dan posttest, dilakukan uji-t berpasangan (paired sample t-test). Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji Paired Sample t-Test

		statistic	df	p
Pretest	Posttest	Student's t -74.2	24.0	<.001

Note.  $H_a \mu_{\text{Measure 1}} - \mu_{\text{Measure 2}} \neq 0$

Hasil uji Paired Samples t-Test menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara skor pretest dan posttest kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkannya model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra. Nilai statistik t sebesar -74,2 dengan derajat kebebasan (df) 24 dan nilai signifikansi  $p < 0,001$  mengindikasikan bahwa peningkatan tersebut tidak terjadi secara kebetulan. Dengan kata lain, hipotesis alternatif ( $H_a$ ) yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara skor sebelum dan sesudah perlakuan diterima secara sangat kuat, sementara hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak. Besarnya nilai t dan sangat rendahnya nilai p memperkuat keyakinan bahwa penggunaan model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra memiliki pengaruh nyata dan substansial terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menganalisis informasi, serta memberikan dampak pedagogis yang signifikan dalam konteks pembelajaran matematika di sekolah dasar.



**Gambar 1.** Plot Pretest-Posttest

Gambar di atas merupakan plot Q-Q (Quantile-Quantile) yang digunakan untuk menguji normalitas distribusi residual pada data hasil penelitian. Titik-titik data yang tersebar hampir seluruhnya mengikuti garis diagonal menunjukkan bahwa residual terdistribusi mendekati normal. Tidak terdapat pola penyimpangan sistematis yang signifikan dari garis teoritis, sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas residual terpenuhi. Hal ini memperkuat validitas analisis parametrik yang digunakan, khususnya uji-t, serta mendukung kesimpulan bahwa model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra diterapkan pada data yang memenuhi syarat distribusi normal. Secara statistik dan visual, hasil ini menunjukkan bahwa model analisis memiliki kestabilan dan keandalan yang tinggi dalam mengukur pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

## Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis siswa dalam menganalisis informasi setelah diterapkannya model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra. Kenaikan skor rata-rata dari 63,0 menjadi 82,6 mengindikasikan bahwa pendekatan ini mampu mendorong keterlibatan kognitif siswa secara optimal. Hal ini sejalan dengan karakteristik utama Challenge-Based Learning yang mengutamakan pemecahan masalah kontekstual, keterlibatan aktif, dan kolaborasi dalam menyelesaikan tantangan nyata. Dalam konteks pembelajaran matematika, GeoGebra memberikan dukungan visual yang konkret dalam memahami hubungan antarkonsep, sehingga memudahkan siswa untuk mengevaluasi informasi, membuat prediksi, dan menyusun argumen logis. Hasil ini memperkuat temuan [Gallagher & Savage, \(2023\)](#) yang menyatakan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran berbasis tantangan mampu meningkatkan kapasitas berpikir reflektif dan kritis siswa secara sistematis. Dengan demikian, penerapan Challenge-Based Learning yang difasilitasi oleh GeoGebra menjadi strategi pedagogis yang adaptif terhadap dinamika belajar siswa sekolah dasar di era digital.

Uji-t berpasangan menunjukkan nilai signifikansi  $p < 0,001$  dengan t-hitung sebesar -74,2, yang secara statistik sangat signifikan. Artinya, perbedaan antara skor pretest dan posttest bukan terjadi secara kebetulan, melainkan sebagai hasil nyata dari intervensi model pembelajaran. Tingginya nilai t mengindikasikan bahwa pengaruh model terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis tergolong kuat. Secara metodologis, hasil ini dapat dijadikan bukti empirik atas efektivitas model Challenge-Based Learning yang dirancang dengan tahapan sistematis, mulai dari pengenalan tantangan, eksplorasi solusi, hingga refleksi hasil. Dukungan GeoGebra dalam proses eksplorasi memungkinkan siswa untuk memanipulasi data secara mandiri, menginterpretasikan visualisasi konsep, dan mengembangkan solusi berbasis bukti. Penelitian oleh [Za'ba et al., \(2020\)](#) menyatakan bahwa penggunaan aplikasi matematika visual berbasis interaktif memiliki kontribusi langsung dalam peningkatan kemampuan menganalisis informasi kuantitatif dan argumentatif siswa. Oleh karena itu, implementasi Challenge-Based Learning dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi bukan hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga memperkuat proses berpikir sebagai inti dari pendidikan abad ke-21.

Validitas hasil penelitian semakin diperkuat dengan terpenuhinya asumsi normalitas, baik melalui uji Shapiro-Wilk maupun visualisasi Q-Q plot. Distribusi residual yang mengikuti garis diagonal dalam plot menunjukkan bahwa kesalahan pengukuran bersifat acak dan tidak terstruktur, yang berarti bahwa model analisis dapat diandalkan. Ketika asumsi-asumsi statistik terpenuhi, maka kesimpulan yang dihasilkan dapat dianggap sah secara ilmiah. Hal ini menjadi penting, terutama dalam penelitian kuantitatif berbasis eksperimen, di mana reliabilitas data sangat menentukan validitas inferensi. Dukungan analisis deskriptif juga menunjukkan pemerataan peningkatan kemampuan, di mana simpangan baku pada posttest menurun, mengindikasikan bahwa capaian siswa tidak hanya meningkat secara umum, tetapi juga menjadi lebih merata. Temuan ini mengonfirmasi pendapat [Putra et al., \(2021\)](#) yang menyatakan bahwa strategi pembelajaran aktif dapat mengurangi kesenjangan prestasi dan memperkuat pemerataan kemampuan berpikir kritis antarsiswa. Dengan kata lain, model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra tidak hanya efektif secara individual, tetapi juga berpotensi menjadi instrumen pedagogik yang inklusif dan adaptif.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi penting bagi pengembangan teori pembelajaran dan praktik pembelajaran matematika di sekolah dasar. Secara teoretis, model Challenge-Based Learning berbantuan GeoGebra dapat diposisikan sebagai representasi nyata dari integrasi pedagogi konstruktivistik dengan teknologi digital dalam pembelajaran abad 21. Model ini mampu menjembatani konsep teoritis dengan realitas pembelajaran di lapangan melalui pendekatan yang menekankan kontekstualisasi tantangan, kolaborasi, dan visualisasi matematis. Secara praktis, guru dapat memanfaatkan GeoGebra sebagai media eksplorasi interaktif yang memperkaya proses pembelajaran dan meningkatkan kemandirian belajar siswa. Implementasi model ini juga selaras dengan semangat Kurikulum Merdeka yang mendorong pembelajaran berdiferensiasi, berbasis proyek, dan berorientasi pada penguatan profil pelajar Pancasila. Penelitian ini memberikan landasan empirik bahwa pembelajaran yang dirancang dengan tantangan nyata dan difasilitasi teknologi mampu meningkatkan literasi informasi dan kemampuan berpikir kritis siswa sejak usia dini. Dengan demikian, strategi pembelajaran ini tidak hanya efektif dalam jangka pendek, tetapi juga relevan untuk membangun fondasi kecakapan abad ke-21 dalam jangka panjang.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model Challenge-Based Learning berbantuan aplikasi GeoGebra memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam menganalisis informasi. Peningkatan rerata skor dari pretest ke posttest yang didukung oleh hasil uji paired sample t-test dengan nilai signifikansi  $p < 0,001$  membuktikan bahwa penerapan model ini mampu mendorong proses kognitif siswa ke arah yang lebih tinggi secara bermakna dan sistematis. Model Challenge-Based Learning menciptakan konteks pembelajaran yang menantang dan autentik, sedangkan GeoGebra berperan sebagai media eksploratif yang memvisualisasikan konsep matematis secara konkret dan interaktif.

Kombinasi keduanya tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara kuantitatif, tetapi juga memperkuat kualitas berpikir analitis siswa melalui kegiatan identifikasi informasi, evaluasi data, dan penyusunan argumen logis berbasis visual.

Secara pedagogis, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi model pembelajaran berbasis tantangan dan teknologi digital seperti GeoGebra merupakan strategi yang efektif dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis sejak pendidikan dasar. Hal ini mempertegas bahwa pembelajaran matematika tidak semata menekankan pada proseduralisme, melainkan harus dirancang untuk mengembangkan kemampuan bernalar, menyimpulkan, dan merefleksikan informasi dalam konteks nyata. Temuan ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan desain instruksional yang adaptif, berorientasi pada penguatan literasi informasi, serta relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 dan visi Kurikulum Merdeka.

## REFERENSI

- Abadi, M. K. (2020). Respon Mahasiswa Terhadap Pemanfaatan Aplikasi Geogebra pada Materi Aplikasi Integral. *JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA (KUDUS)*. <https://doi.org/10.21043/jpm.v3i1.7154>
- Cruz, M. P. M. da, Silva, E. N., Holanda Filho, I. de O., & Bastos, L. M. G. (2022). GeoGebra. *Revista Do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, 11(1), 022–036. <https://doi.org/10.23925/2237-9657.2022.v11i1p022-036>
- Fatmarani, D., & Setianingsih, R. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Aljabar Mengacu pada Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal. *MATHEdunesa*, 11(3), 904–923. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n3.p904-923>
- Fitriana Dewi, K. (2022). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Konsep Mol. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 4(2), 83–90. <https://doi.org/10.14421/jtcre.2022.42-03>
- Gallagher, S. E., & Savage, T. (2023). Challenge-based learning in higher education: an exploratory literature review. *Teaching in Higher Education*. <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1863354>
- Hastini, L. Y., Fahmi, R., & Lukito, H. (2020). Apakah Pembelajaran Menggunakan Teknologi dapat Meningkatkan Literasi Manusia pada Generasi Z di Indonesia? *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*. <https://doi.org/10.34010/jamika.v10i1.2678>
- Helker, K., Bruns, M., Reymen, I. M. M. J., & Vermunt, J. D. (2024). A framework for capturing student learning in challenge-based learning. *Active Learning in Higher Education*. <https://doi.org/10.1177/14697874241230459>
- Horikoshi, K. (2023). The positive education of challenge: innovative integration of challenge based learning and positive education. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1225122>
- Leijon, M., Gudmundsson, P., Staaf, P., & Christersson, C. (2022). Challenge based learning in higher education— A systematic literature review. *Innovations in Education and Teaching International*, 59(5), 609–618. <https://doi.org/10.1080/14703297.2021.1892503>
- Magfirah, I., Zakaria, Y., Iye, R., Bugis, R., & Azwan, A. (2021). Pemanfaatan aplikasi Geogebra sebagai pembelajaran Matematika di SMA kabupaten Buru. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*. <https://doi.org/10.35326/pencerah.v7i1.914>
- Manurung, A. S., Fahrurrozi, F., Utomo, E., & Gumelar, G. (2023). Implementasi Berpikir Kritis dalam Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 5(2), 120–132. <https://doi.org/10.36232/jurnalpendidikdasar.v5i2.3965>
- OCDE. (2024). PISA 2022. *Perfiles Educativos*, 46(183), 188–202. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2024.183.61714>
- Pérez-Sánchez, E. O., Chavarro-Miranda, F., & Riano-Cruz, J. D. (2023). Challenge-based learning: A ‘entrepreneurship-oriented’ teaching experience. *Management in Education*. <https://doi.org/10.1177/0892020620969868>
- Pornpongtechavanich, P., Eumbunnapong, K., & Piriyausurawong, P. (2021). Flipped classroom with challenge-based learning model on an online streaming ecosystem to develop coping skills in cyberbullying. *International Journal of Information and Education Technology*. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2021.11.11.1560>
- Putra, Z. H., Hermita, N., Alim, J. A., Dahnilyah, & Hidayat, R. (2021). GeoGebra Integration in Elementary Initial Teacher Training: The Case of 3-D Shapes. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i19.23773>
- Rahadyan, A., Hartuti, P. M., & Awaludin, A. A. R. (2018). Penggunaan Aplikasi Geogebra dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal PkM Pengabdian Kepada Masyarakat*. <https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v1i01.2356>
- Rahim, R., Suhariyanti, S., Ramadhani, R., Rizqi, N. R., Maharani, I., & Syarah, F. (2023). Penggunaan Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika Pada Siswa SMK Negeri 5 Medan. *Educate: Journal of Community Service in Education*. <https://doi.org/10.32585/educate.v3i1.3857>
- Ratnasari, & Nurvicalesi, N. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Ditinjau dari Kemampuan Matematis dan Gender. *JURNAL INOVASI EDUKASI*, 5(2), 14–18. <https://doi.org/10.35141/jie.v5i2.363>
- Samura, A. O., & Darhim. (2023). Improving Mathematics Critical Thinking Skills of Junior High School Students Using Blended

Learning Model (BLM) in GeoGebra Assisted Mathematics Learning. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. <https://doi.org/10.3991/ijim.v17i02.36097>

Siregar, N. U., Pulungan, F. K., Thahara, M., Dalimunthe, N. F., Fakhri, N., Herawati, N., Rahmawati, A., & Saragih, R. M. B. (2023). Penerapan Aplikasi Geogebra pada Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1602>

Suriyana, S., & Fatmawati, R. A. (2019). Analisis Kemampuan Berfikir Kritis Mahasiswa PGSD Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Dasar. *Caruban: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan Dasar*. <https://doi.org/10.33603/cjiipd.v2i2.2223>

Za'ba, N., Ismail, Z., & Abdullah, A. H. (2020). Preparing student teachers to teach mathematics with GeoGebra. *Universal Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081904>