

Pengaruh Model Pembelajaran *Team Game Tournament* (TGT) Berbantuan Geogebra dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Amalia Rahmatin¹, Sofyan Mahfudy², Lalu Sucipto³

¹Universitas Islam Negeri Mataram, Mataram, Indonesia

²Universitas Islam Negeri Raden Mas Said Surakarta, Surakarta, Indonesia

³Universitas Islam Negeri Mataram, Mataram, Indonesia

¹200103031.mhs@uinmataram.ac.id

²sofyan.mahfudy@staff.uinsaid.ac.id

³ciptobajok@uinmataram.ac.id

Abstrak: Berpikir kritis merupakan bagian penting dari keterampilan abad ke-21 yang perlu diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran. Namun, mengembangkan model pembelajaran yang efektif untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa masih menjadi tantangan bagi guru dan pendidik, khususnya dalam pendidikan matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas model pembelajaran *Team Game Tournament* (TGT) berbantuan perangkat lunak GeoGebra dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Metode kuasi-eksperimen dengan desain *posttest-only control group design* digunakan dalam penelitian ini. Partisipan dipilih menggunakan teknik sampling jenuh, yang melibatkan 55 siswa sekolah menengah atas yang dibagi ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Data dikumpulkan melalui tes berpikir kritis yang terdiri dari empat soal terbuka dan dianalisis menggunakan uji-t sampel independen serta uji-t satu sampel. Hasil uji-t sampel independen menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok, dengan nilai signifikansi dua arah, sebesar 0.002 ($p < 0.05$), hal ini mengindikasikan bahwa siswa yang belajar menggunakan model TGT berbantuan GeoGebra mencapai tingkat keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang menerima pembelajaran konvensional. Selain itu, uji-t satu sampel menunjukkan nilai signifikansi 0,046 ($p < 0,05$), yang berarti rata-rata skor berpikir kritis siswa setelah intervensi secara signifikan lebih tinggi daripada skor acuan 75. Temuan ini menunjukkan bahwa model TGT berbasis GeoGebra memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini menyiratkan bahwa integrasi model pembelajaran kooperatif yang didukung teknologi dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif untuk menciptakan lingkungan belajar yang menarik serta mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Kata Kunci: Kemampuan Berpikir Kritis, GeoGebra, *Teams Game Tournament* (TGT), Model Pembelajaran



Article History:

Received : 22-07-2026

Revised : 31-07-2026

Accepted : 31-07-2026

Online : 31-07-2026

How to Cite (APA style):

Authors. (Year). Title. *Jurnal Pendidikan Matematika (ZIGuinMa)*, v(i), pp-gg. <https://doi.org/XXXX/ ZIGuinMa.vXiX.XXXX>

1. PENDAHULUAN

Perkembangan sains dan teknologi yang cepat menuntut manusia untuk memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi masalah dan membuat solusi secara tepat (Arisoy & Aybek, 2021). Sebagai respon terhadap tuntutan ini, kemampuan berpikir kritis telah menjadi bagian keterampilan abad 21 yang harus diberikan kepada siswa dalam proses pendidikan (Koyunlu Ünlü & Dökme, 2022; Sulaiman et al., 2008). Oleh karenanya, pembelajaran di sekolah diharapkan dapat membekali siswa untuk memiliki kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis (Arisoy & Aybek, 2021). Salah satu upaya untuk mencapai tujuan tersebut adalah melalui desain pembelajaran matematika yang baik dimana siswa diberikan peluang untuk mengembangkan kemampuan kritis.

Berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan keterampilan dalam mengidentifikasi permasalahan, mengolah informasi yang ada dalam rangka memecahkannya berdasarkan prinsip-prinsip logika (Satwika et al., 2018). Beberapa ahli menyatakan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan menguji, mempertanyakan, menghubungkan, mengevaluasi semua aspek yang ada dalam suatu situasi ataupun suatu masalah (Mauleto, 2019). Berpikir kritis juga merupakan cara bagi seseorang untuk meningkatkan kualitas dari hasil pemikiran menggunakan teknik sistemasi cara berpikir dan menghasilkan daya pikir intelektual dalam ide-ide yang digagas (Paul & Elder, 2007). Sementara menurut Moore

mendefinisikan berpikir kritis adalah penggunaan keterampilan kognitif untuk meningkatkan kemungkinan hasil yang diinginkan oleh seseorang (Moore, 2010).

Berpikir kritis merupakan aspek yang fundamental dan memiliki peran yang penting bagi siswa dalam proses pembelajaran matematika. Dengan berpikir kritis siswa tidak hanya menjadi mudah dalam menerima dan mengolah informasi, tetapi juga dapat mempertanggung jawabkan pendapatnya dengan alasan yang logis (Firdaus et al., 2019). Manfaat kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika sangat besar dalam meningkatkan proses dan hasil belajar. Selain itu kemampuan berpikir kritis juga mempunyai peranan sebagai bekal siswa untuk tantangan masa depan (Suatini, 2019). Dalam pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan yang esensial karena berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menganalisa masalah atau informasi, merancang dan mengevaluasi strategi penyelesaian, serta memberikan alasan atau argumentasi matematis yang logis (Samudra et al., 2025). Oleh karenanya, berpikir kritis harus diasah dan dikembangkan melalui pembelajaran serta menjadi salah satu fokus guru dalam proses pembelajaran matematika.

Proses pembelajaran yang efektif dapat dicapai melalui kegiatan belajar yang bersifat aktif, di mana siswa menggunakan seluruh kemampuan dasar yang dimilikinya untuk terlibat dalam berbagai aktivitas pembelajaran guna mencapai hasil belajar yang optimal. Dalam aktivitas pembelajaran, siswa perlu mendapatkan kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran serta mengkonstruksi pengetahuannya sehingga tujuan utama pembelajaran dapat tercapai secara efektif. Keberhasilan pembelajaran tidak hanya ditunjukkan melalui pencapaian akademik yang tinggi, tetapi juga melalui perubahan kemampuan berpikir dan perilaku siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Dalam konteks pembelajaran matematika, salah satu kompetensi peserta didik yang krusial dan perlu dikembangkan adalah kemampuan berpikir kritis. Kemampuan tersebut berperan dalam membantu siswa melakukan analisis terhadap informasi, mengidentifikasi suatu permasalahan, menilai berbagai strategi penyelesaian, serta menyusun argumentasi yang logis berdasarkan prinsip dan konsep matematika. Menurut NCTM dalam Safira (2021), indikator kemampuan berpikir kritis meliputi kemampuan memahami masalah dan ketekunan dalam menyelesaikan masalah, berpikir secara abstrak dan kuantitatif, membuat model matematika, serta mencari dan menggunakan struktur atau kerangka yang relevan. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang baik cenderung mampu memahami konsep secara lebih mendalam, tidak hanya menghafal prosedur penyelesaian, tetapi juga mampu menerapkan pengetahuan matematika dalam berbagai situasi pemecahan masalah. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang melalui aktivitas yang mendorong siswa untuk berpikir secara aktif, baik secara kognitif, sosial, maupun reflektif, sehingga kemampuan berpikir kritis matematis dapat berkembang secara optimal. Dengan demikian, pembelajaran matematika perlu dirancang secara sistematis melalui aktivitas pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuan (kognitif), melakukan interaksi sosial (aspek sosial), serta merefleksikan proses berpikirnya. Perancangan pembelajaran yang demikian menjadi faktor penting dalam mengoptimalkan pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Hasil observasi di salah satu Madrasah Aliyah di Lombok Barat menunjukkan fakta bahwa siswa cenderung kurang aktif dalam mengikuti pembelajaran matematika di kelas. Proses pembelajaran matematika juga masih cenderung berpusat pada guru (*teacher centered*) dan belum memanfaatkan alat peraga dalam pembelajaran. Akibatnya kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan merumuskan masalah, menganalisis masalah, dan mencari solusinya kurang berkembang dengan baik. Hasil wawancara dengan guru matematika di sekolah yang sama juga mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih memerlukan penguatan. Sebagian besar siswa cenderung menerapkan prosedur atau langkah penyelesaian yang mekanistik melalui ingatan atau hafalan dari contoh langkah-langkah pengerjaan, tanpa disertai pemahaman konseptual yang memadai. Kondisi tersebut tercermin dari siswa yang masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan, memberikan argumentasi yang relevan, serta menjelaskan proses penyelesaian berdasarkan prinsip-prinsip matematika secara logis. Selain itu, siswa juga kesulitan jika mengerjakan soal dalam bentuk lain, kemudian siswa hanya menerima materi yang diberikan guru saja, siswa tidak berusaha untuk mencari informasi lain yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Akibatnya dalam mengerjakan soal siswa hanya menjawab apa adanya saja sehingga langkah-langkah dalam menyelesaikan soal kurang jelas dan tidak sesuai.

Fakta di lapangan di atas sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal yang menuntut kemampuan berpikir kritis masih cukup rendah (Mahmuzah, 2015). Hasil penelitian tersebut juga mengungkapkan bahwa rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika salah satunya disebabkan oleh proses pembelajaran yang masih cenderung berpusat pada guru dan menekankan penguasaan prosedur secara mekanis dibandingkan pemahaman konsep. Pembelajaran matematika yang berorientasi pada hafalan rumus dapat membatasi

kesempatan siswa untuk mengeksplorasi ide matematika, membangun penalaran, serta mengembangkan strategi penyelesaian masalah secara mandiri (Hiebert & Grouws, 2007). Selain itu, pendekatan pembelajaran yang hanya menekankan prosedur tanpa memberikan ruang bagi siswa untuk memahami alasan di balik suatu konsep dapat menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis matematis (Boaler, 2015). Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang melalui serangkaian aktivitas yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan eksplorasi, menyampaikan argumentasi, serta melakukan refleksi terhadap proses berpikir yang telah dilakukan. Melalui aktivitas tersebut, kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dapat berkembang secara lebih optimal (NCTM, 2000). Salah satu alternatif model pembelajaran yang mendorong aktivitas siswa dan memiliki potensi dalam membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berfikir kritisnya adalah model pembelajaran kooperatif *Teams Game Tournament* (selanjutnya disebut TGT).

Model ini menekankan penyampaian materi pelajaran yang disertai dengan permainan atau pertandingan sehingga meningkatkan antusiasme dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran TGT, proses pengerjaan soal atau latihan dikemas dalam sebuah permainan dan kompetisi (*games dan tournament*) yang diharapkan siswa mampu membangun persepsi yang positif tentang belajar (Femiria et al., 2023). Model pembelajaran kooperatif tipe TGT ini tidak hanya membuat siswa berkemampuan akademis tinggi yang lebih menonjol dalam pembelajaran, tetapi peserta didik yang berkemampuan akademik lebih rendah juga dapat ikut aktif dan mempunyai peran penting dalam kelompoknya (Nurhayati et al., 2022).

Perkembangan teknologi digital memberikan peluang bagi guru matematika untuk mengembangkan pembelajaran yang lebih interaktif melalui pemanfaatan berbagai perangkat teknologi (Wahyu et al., 2019). Penggunaan media pembelajaran yang tepat merupakan salah satu aspek yang dapat meningkatkan keberhasilan guru dalam menerapkan model pembelajaran. Dalam rangka menumbuhkan minat dan motivasi belajar siswa, guru dapat menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi atau *software*. *Software* atau perangkat lunak adalah program komputer yang berisi instruksi-instruksi untuk melakukan operasi tertentu pada komputer. Instruksi-instruksi dibuat dengan menggunakan berbagai macam bahasa pemrograman mulai yang bahasa tingkat rendah hingga tinggi (Sudarso, 2022). Salah satu perangkat lunak matematika yang dapat dimanfaatkan dalam mendukung proses pembelajaran adalah GeoGebra. Perangkat lunak GeoGebra merupakan media pembelajaran inovatif berbasis teknologi yang terintegrasi dan dirancang untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep matematika secara visual, interaktif, dan dinamis (Rezy & Novilanti, 2021). Visualisasi dalam GeoGebra yang ditampilkan secara menarik, dapat digerakkan dan diubah bentuk serta ukurannya, memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dan observasi dengan mudah (Supriadi, 2015). GeoGebra dapat digunakan baik untuk menyelesaikan masalah-masalah matematika maupun untuk membuat media pembelajaran virtual atau menggambar bangun-bangun geometrik dan grafik fungsi (Wati, 2022). GeoGebra merupakan salah satu *software* yang dapat mengikuti perkembangan zaman dalam dunia pendidikan (Nuraeni & Sukmaningthias, 2021). Melihat fungsi *software* GeoGebra tersebut, maka pemanfaatan GeoGebra dalam proses pembelajaran berpotensi dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Pemanfaatan teknologi (seperti *software* GeoGebra) dalam pembelajaran dapat menciptakan variasi aktivitas belajar yang lebih menarik serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memperoleh pengalaman belajar secara langsung dan bermakna.

Hasil-hasil penelitian terdahulu tentang penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT) menunjukkan adanya keefektifan model tersebut terhadap kemampuan berpikir logis siswa. Hal ini dikarenakan setelah menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT, kemampuan berpikir logis siswa mengalami peningkatan dibandingkan sebelum penerapan model tersebut (Simatupang et al., 2022). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa implementasi model pembelajaran kooperatif tipe *Team Games Tournament* (TGT) mampu meningkatkan hasil belajar matematika siswa melalui aktivitas kerja kelompok dan permainan akademik yang mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif, interaktif, dan menarik (Herawati, 2022). Hasil penelitian yang lain menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada hasil belajar matematika antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Team Games Tournament* (TGT) dan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional, di mana penerapan model TGT menghasilkan capaian belajar yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional (Rahmawati, 2017). Aprimadedi et al. (2024) menemukan bahwa penerapan model pembelajaran TGT mampu memberikan dampak positif yang signifikan terhadap pencapaian belajar matematika siswa, yang terlihat dari adanya perbedaan hasil evaluasi antara kelas yang memperoleh perlakuan dengan model TGT dan kelas yang mengikuti pembelajaran tanpa penerapan model tersebut. Sejalan dengan temuan tersebut, Karina et al. (2025) menjelaskan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe TGT dapat menjadi strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan akademik matematika siswa sekaligus memperkuat keterlibatan, antusiasme, dan motivasi belajar melalui aktivitas pembelajaran yang bersifat partisipatif. Dengan demikian, model TGT

dapat dipandang sebagai salah satu pendekatan pembelajaran yang mampu membangun suasana belajar yang melibatkan kerja sama, interaksi, kolaborasi serta kompetisi yang sehat antar siswa sehingga dapat berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan berpikir siswa.

Merujuk pada pentingnya kemampuan kritis, beberapa keunggulan *software* GeoGebra dan dampak positif pembelajaran kooperatif pada hasil penelitian sebelumnya, maka penelitian yang menguji dampak penerapan pembelajaran kooperatif berbantuan aplikasi GeoGebra terhadap kemampuan berpikir kritis menjadi menarik untuk dilakukan. Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas model TGT dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa, kajian mengenai integrasi TGT dengan media berbasis teknologi untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis masih perlu diperluas. Oleh sebab itu, penelitian bertujuan untuk menguji efektivitas intervensi model TGT berbasis GeoGebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran matematika.

2. METODE

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif berjenis quasi eksperimen dengan menggunakan desain *posttest-only control group* untuk mengetahui efek dari suatu intervensi atau perlakuan pada sekelompok subjek (Capili & Anastasi, 2024). Dalam penelitian ini intervensi berupa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT berbantuan *software* GeoGebra dalam proses pembelajaran matematika. Pendekatan kuantitatif berfungsi untuk mengetahui masalah yang diteliti dengan penjelasan angka seperti nilai hasil belajar siswa, nilai perbedaan dua rata-rata, pengaruh serta perbandingan antar variabel dan lain-lain.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sampling jenuh* dimana penentuan sampel melibatkan seluruh anggota populasi sebagai sampel penelitian. Teknik ini dipilih karena jumlah populasi penelitian relatif kecil dan memungkinkan seluruh anggota populasi untuk dilibatkan. Dalam penelitian ini seluruh siswa kelas X IPA 1 sebanyak 25 siswa dan kelas X IPA 2 sebanyak 30 siswa, dengan total 55 siswa yang digunakan sebagai sampel penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 di kelas X MA Yusuf Abdussatar Kediri. Lokasi penelitian bertempat di MA Yusuf Abdussatar Kediri. Sekolah ini adalah sebuah lembaga pendidikan swasta yang terletak di Jl. Kali Babak, RT. 10 Karang Bedil Utara, Kediri, Lombok Barat.

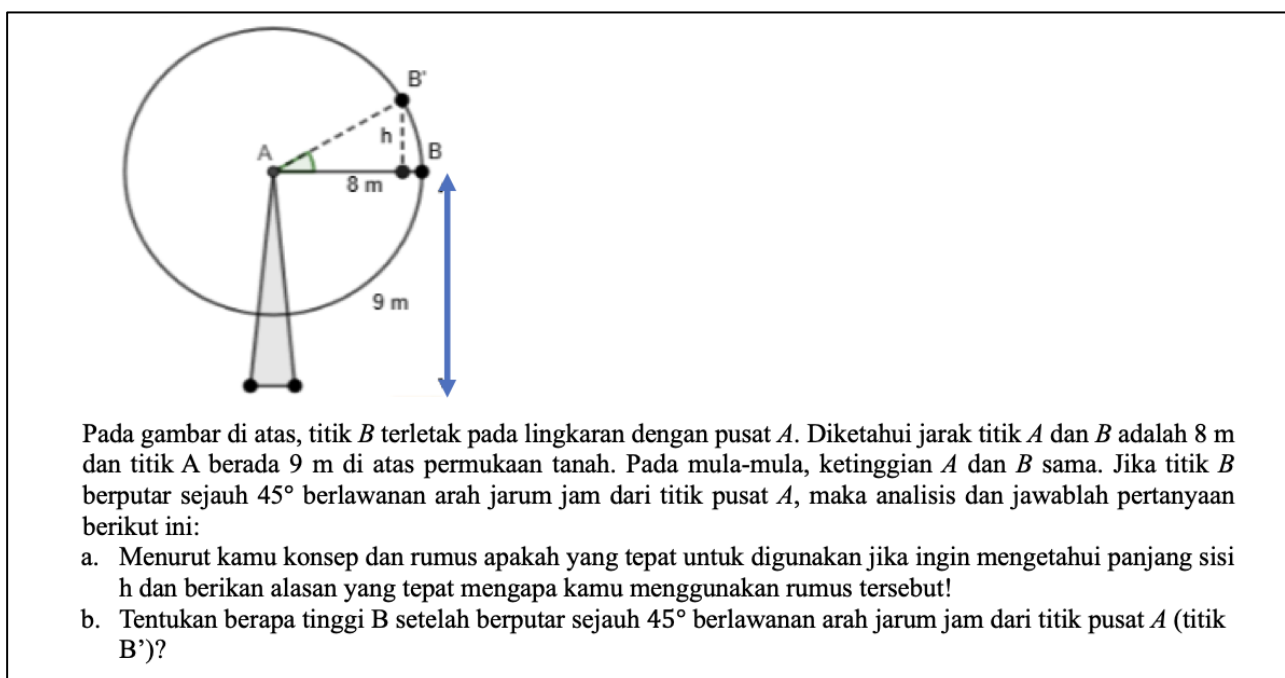
Instrumen yang digunakan untuk mengambil data dalam penelitian ini mencakup instrumen tes dan pedoman observasi pembelajaran. Instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model kooperatif tipe *Team Games Tournament* (TGT) berbantuan *software* GeoGebra. Instrumen tes berbentuk soal uraian (*essay test*) yang terdiri atas empat butir soal pada materi trigonometri kelas X MA Yusuf Abdussatar. Penyusunan soal mengacu pada indikator kemampuan berpikir kritis yang meliputi interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, dan eksplanasi. Setiap pertanyaan dikembangkan dengan mengacu pada indikator-indikator berpikir kritis menurut Facione (2011) yang meliputi: interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), kesimpulan (*inference*), evaluasi (*evaluation*), penjelasan (*explanation*), dan pengaturan diri (*self-regulation*). Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes terlebih dahulu dilakukan validasi isi (*content validity*) oleh tiga validator yang terdiri atas dua dosen Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Mataram (sebagai validator 1 dan validator 2) dan satu guru matematika kelas X MA Yusuf Abdussatar (validator 3). Validasi dilakukan untuk memastikan kesesuaian butir soal dengan indikator kemampuan berpikir kritis dan materi yang diukur. Hasil validasi oleh ketiga validator beserta tindak lanjut revisi disajikan dalam Tabel 1. Adapun contoh soal uraian untuk mengukur kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 1. Selanjutnya, pedoman penskoran dibuat oleh peneliti sebagai pedoman penilaian kemampuan berpikir kritis siswa yang disusun berdasarkan pada tingkat ketercapaian respons siswa pada setiap indikator. Selain instrumen tes, penelitian ini juga menggunakan pedoman observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk mengetahui tingkat kesesuaian pelaksanaan pembelajaran faktual dengan rencana pembelajaran yang telah didesain oleh peneliti. Observasi atau pengamatan pembelajaran dilakukan secara langsung dengan melibatkan seorang observer pada kelas eksperimen (kelas dengan model TGT berbasis GeoGebra) dan kelas kontrol (kelas dengan pembelajaran konvensional) yang menggunakan pembelajaran konvensional. Data observasi yang diperoleh berupa *checklist* dan catatan observer yang digunakan sebagai data pendukung untuk memastikan bahwa seluruh proses pembelajaran yang dilakukan sesuai dengan sintaks pembelajaran yang tertuang dalam rencana pembelajaran.

Analisis data dalam penelitian ini terdiri dari uji prasyarat analisis dan uji hipotesis. Uji prasyarat analisis dalam penelitian ini mencakup uji normalitas dengan menggunakan Shapiro-Wilk untuk mengetahui distribusi data pada kedua kelompok dan uji homogenitas menggunakan uji Levene's Test untuk mengetahui kesamaan variansi antara kedua kelompok. Pengujian hipotesis pertama dilakukan menggunakan *independent sample t-*

test untuk menganalisis perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan GeoGebra dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Selanjutnya, pengujian hipotesis kedua dilakukan dengan menggunakan *one sample t-test* untuk mengetahui apakah rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen mencapai kriteria ketuntasan yang ditetapkan, yaitu lebih dari 75. Nilai ini dipilih sebagai nilai tolok ukur (*benchmarking*) keberhasilan siswa dalam pembelajaran dengan mengacu pada kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang digunakan sekolah yaitu sebesar 75. Pengujian statistik dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan *software* IBM SPSS dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

Tabel 1. Hasil validasi instrument tes

Nama	Catatan Validasi	Revisi yang Dilakukan
Validator 1	1) Setiap indikator berpikir kritis yang ditetapkan (menurut Facione) harus muncul pada soal 2) Sebaiknya ditambahkan ilustrasi pada soal untuk membantu siswa dalam memahami soal	1) Peneliti membuat soal sesuai dengan indikator berpikir kritis menurut Facione yang terdiri dari <i>interpretation, analysis, inference, evaluation</i> dan <i>explanation</i> 2) Soal direvisi dengan menambahkan ilustrasi gambar atau sketsa
Validator 2	1) Untuk soal nomor 4 diperbaiki dengan soal yang lebih kontekstual 2) Untuk rubrik penilaian diperbaiki kemungkinan-kemungkinan yang akan muncul ketika siswa menjawab soal maka akan diberikan skor berapa	1) Peneliti membuat soal nomor 4 dengan soal yang lebih kontekstual dan terkait (<i>relate</i>) dengan kehidupan sehari-hari 2) Peneliti memperbaiki rubrik penelitian dengan kemungkinan-kemungkinan yang akan muncul ketika siswa menjawab soal.
Validator 3	Instrumen siap untuk digunakan	Tidak ada revisi (sebab tidak ada catatan dari validator 3)



Gambar 1. Deskripsi salah satu soal uraian (Soal Nomor 3) instrument tes

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil analisis data penelitian tentang efektivitas penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT berbasis GeoGebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu analisis statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik data posttest kemampuan berpikir kritis baik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, pengujian asumsi statistik yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas, dan pengujian hipotesis yang menggunakan uji statistik parametrik. Uji normalitas dan homogenitas dilakukan terlebih dahulu untuk memastikan bahwa data

memenuhi persyaratan analisis sebelum dilakukan pengujian hipotesis. Selanjutnya, uji *independent sample t-test* digunakan untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelompok eksperimen dan kontrol, adapun uji *one sample t-test* digunakan untuk mengetahui pencapaian rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen terhadap nilai kriteria yang telah ditetapkan. Hasil analisis tersebut disajikan dan dibahas pada bagian berikut.

3.1. Hasil Analisis Deskriptif

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran awal mengenai karakteristik data kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan pada masing-masing kelompok penelitian. Analisis ini mencakup nilai rata-rata (*mean*), standar deviasi, variansi, nilai minimum, dan nilai maksimum pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis deskriptif terhadap data posttest kemampuan berpikir kritis siswa disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Analisis Deskriptif Nilai Post-Test Kemampuan Berpikir Kritis

Kelompok	N	Mean	Standar Deviasi	Variansi	Skor Minimum	Skor Maksimum
Eksperimen	25	80,52	12,224	149,427	55	100
Kontrol	30	71,77	10,271	105,495	55	90

3.2. Uji Normalitas

Uji normalitas dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini uji normalitas dihitung menggunakan aplikasi IBM SPSS dengan hasil sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Normalitas

		Tests of Normality					
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Post-test	Kelas Eksperimen	.126	25	.200*	.950	25	.252
	Kelas Kontrol	.107	30	.200*	.954	30	.214

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil pengujian normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk sebagaimana Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*p-value*) pada data *posttest* kelas eksperimen sebesar 0,252, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,214. Nilai signifikansi yang diperoleh dari kedua kelompok tersebut berada di atas batas signifikansi yang digunakan, yaitu $\alpha = 0,05$, sehingga data kemampuan berpikir kritis siswa pada kedua kelas dapat dinyatakan memenuhi asumsi distribusi normal. Oleh karena itu, data penelitian dinyatakan layak untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan teknik statistik parametrik dalam rangka pengujian hipotesis.

3.3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel dari penelitian ini memiliki varians yang sama atau tidak. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi IBM SPSS dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut: 1) Jika nilai *sig* > 0,05 maka distribusi data dinyatakan homogen dan 2) Jika nilai *sig* < 0,05 maka distribusi data dinyatakan tidak homogen. Adapun hasil SPSS uji homogenitas dapat disajikan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Uji Homogenitas

		Test of Homogeneity of Variance			
		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Posttes	Based on Mean	.261	1	53	.612
	Based on Median	.298	1	53	.588

Based on Median and with adjusted df	.298	1	49.879	.588
Based on trimmed mean	.273	1	53	.603

Berdasarkan hasil uji homogenitas menggunakan *Levene's Test* pada Tabel 4, diperoleh nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,612 pada pengujian berdasarkan rata-rata (*Based on Mean*). Nilai signifikansi yang diperoleh berada di atas batas signifikansi yang telah ditetapkan, yaitu $\alpha = 0,05$, sehingga dapat dinyatakan bahwa varians data *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki karakteristik yang homogen. Dengan terpenuhinya asumsi homogenitas tersebut, kedua kelompok penelitian dinyatakan memenuhi persyaratan untuk dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji *independent sample t-test* dalam pengujian hipotesis.

3.4. Uji Hipotesis 1

Setelah uji normalitas dan homogenitas terpenuhi, maka dilakukan uji hipotesis. Untuk uji hipotesis, peneliti melakukan *uji-t* dengan jenis *independent sample t-test* yang bertujuan untuk membandingkan rata-rata dua grup yang tidak saling berpasangan atau tidak saling berkaitan. Peneliti menggunakan aplikasi IBM SPSS untuk uji t dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut: 1) Jika nilai sig (*2-tailed*) $< 0,05$ maka H_0 ditolak H_a diterima dan 2) Jika nilai sig (*2-tailed*) $> 0,05$ maka H_0 diterima H_a ditolak. Adapun hasil uji SPSS uji *independent sample t-test* dapat disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Uji *Independent Samples Test*

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means				
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
posttes	Equal variances assumed	.261	.612	2.887	53	.006	8.753	3.032	2.671	14.835
	Equal variances not assumed			2.841	47.065	.007	8.753	3.081	2.555	14.952

Berdasarkan hasil uji *Independent Sample t-test* pada Tabel 5 di atas, diperoleh nilai Levene's Test dengan signifikansi sebesar $0,612 > 0,05$, sehingga varians kedua kelompok dinyatakan homogen dan analisis menggunakan baris *Equal variances assumed*. Hasil pengujian menunjukkan nilai t-hitung sebesar 2,887 dengan derajat kebebasan (*df*) sebesar 53 dan nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,006. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan pada kemampuan berpikir kritis siswa antara kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT berbantuan *software* GeoGebra dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Ditinjau dari nilai rata-rata *posttest*, kelas eksperimen memperoleh skor lebih tinggi (80,52) dibandingkan kelas kontrol (71,77), sehingga kemampuan berpikir kritis siswa yang memperoleh pembelajaran TGT berbantuan GeoGebra lebih baik dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

3.5. Uji Hipotesis 2

Uji-t dengan jenis *one sample* digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan tentang kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model kooperatif tipe TGT berbantuan *software* GeoGebra kurang dari 75 atau lebih dari 75. Pada penelitian ini uji yang akan digunakan peneliti adalah menggunakan aplikasi IBM SPSS dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut: 1) Jika nilai

sig (2-tailed) < 0,05 maka H_0 ditolak H_a diterima dan 2) Jika nilai sig (2-tailed) > 0,05 maka H_0 diterima H_a ditolak. Adapun hasil uji SPSS uji *independent sample t-test* dapat disajikan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Uji One Sample Test

One-Sample Statistics						
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean		
Posttes	25	80.52	12.224	2.445		

One-Sample Test						
Test Value = 75						
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
posttes	2.258	24	.033	5.520	.47	10.57

Berdasarkan hasil uji *one sample t-test* pada Tabel 6, diperoleh nilai t-hitung sebesar 2,258 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 24 dan nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,033. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe TGT berbantuan *software* GeoGebra secara signifikan lebih tinggi dari nilai kriteria 75. Hal ini juga diperkuat oleh nilai rata-rata posttest kelas eksperimen sebesar 80,52, yang menunjukkan bahwa capaian kemampuan berpikir kritis siswa telah melampaui nilai standar yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya, penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan *software* GeoGebra terbukti memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa nilai rata-rata posttest kelas eksperimen sebesar 80,52, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 71,77. Perbedaan nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa siswa yang memperoleh pembelajaran dengan model TGT berbantuan GeoGebra memiliki capaian kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Selain itu, hasil uji *independent sample t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,006 ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi model pembelajaran kooperatif TGT dengan penggunaan media GeoGebra mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif dalam mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui karakteristik model pembelajaran TGT yang menekankan aktivitas belajar secara kolaboratif, kompetisi akademik yang sehat, serta keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Melalui tahapan diskusi kelompok (*team*), permainan akademik (*games*), dan turnamen (*tournament*), siswa memperoleh kesempatan untuk mengemukakan ide, mengevaluasi strategi penyelesaian masalah, serta membangun pemahaman melalui interaksi dengan anggota kelompok. Aktivitas tersebut berkaitan dengan indikator berpikir kritis, seperti kemampuan menganalisis informasi, memberikan alasan yang logis, mengevaluasi suatu penyelesaian, dan menarik kesimpulan berdasarkan konsep yang telah dipahami. Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang cenderung menempatkan siswa sebagai penerima informasi, pembelajaran berbasis TGT memberikan ruang yang lebih besar bagi siswa untuk terlibat dalam proses konstruksi pengetahuan dan memberikan ruang bagi siswa untuk berpikir kritis.

Penggunaan *software* GeoGebra dalam pembelajaran juga menjadi faktor pendukung dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. GeoGebra memungkinkan siswa melakukan eksplorasi visual terhadap konsep matematika melalui representasi grafis, numerik, dan aljabar secara simultan. Dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi yang membutuhkan pemahaman konsep abstrak, penggunaan teknologi seperti GeoGebra dapat membantu siswa mengamati hubungan antarvariabel, menguji dugaan, serta mengevaluasi kebenaran suatu konsep secara langsung. Proses eksplorasi tersebut mendorong siswa untuk tidak hanya menerima informasi, tetapi juga melakukan proses investigasi dan penalaran matematis. Dengan demikian, integrasi GeoGebra dalam model TGT dapat memperkuat proses pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hanafi et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan model *Teams Games Tournament* (TGT) berbantuan video pembelajaran berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian tersebut memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,009, yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan penggunaan model TGT terhadap kemampuan berpikir kritis. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa karakteristik pembelajaran TGT yang menekankan kerja sama kelompok dan aktivitas kompetitif dapat menjadi pendekatan yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Namun, hasil penelitian ini berbeda dengan temuan Anwar et al. (2013) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Perbedaan hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti karakteristik materi pembelajaran, tingkat pendidikan peserta didik, desain implementasi pembelajaran, serta penggunaan media pendukung. Dalam penelitian ini, model TGT dikombinasikan dengan *software* GeoGebra sehingga siswa tidak hanya melakukan diskusi dan permainan akademik, tetapi juga memperoleh pengalaman belajar melalui visualisasi dan manipulasi objek matematika secara interaktif. Faktor integrasi teknologi tersebut diduga memberikan kontribusi terhadap peningkatan efektivitas pembelajaran.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Hadi et al. (2025) yang menunjukkan bahwa integrasi GeoGebra dalam pembelajaran matematika memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat mendukung keterlibatan kognitif siswa dalam proses memahami dan mengeksplorasi konsep matematika. Temuan penelitian ini juga mendukung hasil penelitian Hikmah (2020) yang menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Meskipun penelitian tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang menggunakan GeoGebra tidak selalu lebih tinggi dibandingkan pembelajaran biasa, penggunaan GeoGebra terbukti memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis setelah proses pembelajaran. Selain itu, penelitian Supriadi (2015) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis GeoGebra mampu meningkatkan kemampuan matematis siswa serta mendorong munculnya sikap kritis dan kreatif selama proses pembelajaran. Hal tersebut memperkuat bahwa penggunaan teknologi pembelajaran yang tepat dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT berbasis GeoGebra memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini dapat dilihat dari dua perspektif yaitu kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran dengan model kooperatif tipe TGT berbasis Geogebra lebih baik dari siswa dengan pembelajaran tradisional (konvensional) dan siswa pada pembelajaran TGT berbasis Geogebra juga dapat mencapai kriteria nilai minimal yang ditetapkan. Hasil studi ini menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe TGT berbantuan *software* GeoGebra dapat menjadi alternatif pembelajaran matematika yang efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karenanya guru matematika hendaknya memiliki kemampuan dalam memahami pembelajaran kooperatif dan menguasai *software* seperti Geogebra untuk menunjang kualitas pembelajaran yang mendukung kemampuan berpikir kritis siswa.

5. REFERENCES

- Anwar, E. K., Hunaepi, H., & Royani, I. (2015). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe TGT terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 3(1), 18-26.
- Aprimadedi, A., Marlianda, R., & Verliana, V. (2024). The effect of the Teams Games Tournament (TGT) learning model on students' learning results in mathematics subjects for class III primary school students. *Tofedu: The Future of Education Journal*, 3(4), 798-804. <https://doi.org/10.61445/tofedu.v3i4.153>
- Arisoy, B., & Aybek, B. (2021). The effects of subject-Based critical thinking education in mathematics on students' critical thinking skills and virtues. *Eurasian Journal of Educational Research*, 92, 99-119. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1294083.pdf>
- Boaler, J. (2015). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. John Wiley & Sons.
- Capili, B., & Anastasi, J. K. (2024). An introduction to types of quasi-experimental designs. *The American journal of nursing*, 124(11), 50–52. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0001081740.74815.20>
- Facione, P. A. (2011). *Critical thinking: What it is and why it counts. Insight assessment*, 1(1), 1-23. Diakses di: https://www.klamathcc.edu/_documents/Registered%20Nursing/Critical-Thinking-What-it-is-and-Why-it-Counts-to-be-linked-to-HSRT-info.pdf

- Femiria, C., Febriandi, R., & Ekok, A. S. (2023). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe Team Game Tournament (TGT) berbantuan flash card pada pembelajaran tematik siswa kelas IV. *IPAR: Ilmu Pendidikan Dasar*, 1(1), 64–77. https://repository.unpari.ac.id/index.php?p=show_detail&id=121&keywords=
- Firdaus, A., Nisa, L. C., & Nadhifah, N. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Barisan dan Deret Berdasarkan Gaya Berpikir. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(1), 68–77. <https://doi.org/10.15294/kreano.v10i1.17822>
- Hadi, S., Andriani, P., & Mahfudy, S. (2025). *The effect of the implementation of realistic mathematics education assisted by geogebra on students' creative thinking skills at tarbiyatussyibyan islamic junior high school. Journal of Math Tadris*, 5(1), 55–67. <https://doi.org/10.55099/jurmat.v5i1.189>
- Hanafi, S. D., Nur, T. D., & Nashicah, A. Z. (2022). Pengaruh penerapan model pembelajaran Teams-Games-Tournaments (TGT) berbantuan video pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas X di SMA Negeri 1 Kepulauan Sula. *Jurnal Bioedukasi*, 5(2), 115–123. <https://garuda.kemdikisaintek.go.id/documents/detail/3142114>
- Herawati, E. L. (2022). Menerapkan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Teams Games Tournaments (TGT) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP S. Islamiyah Hessa Air Genting Tahun Pelajaran 2019 / 2020. *Jurnal Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran: JPPP*, 3(2), 117–125. <https://doi.org/10.30596/jppp.v3i2.7092>
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). *The effects of classroom mathematics teaching on students' learning*. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371–404). Information Age Publishing.
- Hikmah, R. (2020). Pengaruh aplikasi geogebra dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMPN Cibinong. *Susunan Artikel Pendidikan*, 5(2), 152–161. <https://doi.org/10.30998/sap.v5i2.6908>
- Karina, L., Runtu, P. V., & Maukar, M. G. (2025). Effectiveness of the Teams Games Tournament (TGT) cooperative learning model on students' mathematics achievement. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(3), 1303–1313. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i3.3457>
- Koyunlu Ünlü, Z., & Dökme, İ. (2022). A systematic review of 5E model in science education: proposing a skill-based STEM instructional model within the 21-st century skills. *International Journal of Science Education*, 44(13), 2110–2130. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2114031>
- Mahmuzah, R. (2015). Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP melalui pendekatan problem posing. *Jurnal Peluang, Volume 4*(Nomor 1), 2302–5158. <https://doi.org/10.35194/jp.v6i2>
- Mauleto, K. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari indikator nctm dan aspek berpikir kritis matematis siswa di kelas 7B SMP Kanisius Kalasan. *JIPMat*, 4(2), 125–134. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v4i2.4261>
- Moore, D. T. (2010). *Critical Thinking and Intelligence Analysis*.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics*.
- Nuraeni, Z., & Sukmaningthias, N. (2021). Pengembangan perangkat pembelajaran bercirikan ctl berbantuan geogebra menggunakan model flipped learning. *Jurnal Elemen*, 7(June), 56–67. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i1.2723>
- Nurhayati, Ekok, A. S., & Aswarliansyah. (2022). Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TGT pada pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 9118–9126. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3430>
- Paul, R., & Elder, L. (2007). Critical Thinking Concepts and Tool. Tersedia pada: <http://www.criticalthinking.org/files/SA-M-CrtclCrtvThnkg.Pdf>.
- Rahmawati, L., & Vembriliya, Z. A. (2017). Efektivitas teams game tournament (TGT) terhadap hasil belajar matematika Di SD. JIKAP PGSD: *Jurnal Ilmiah Ilmu Kependidikan*, 1(2), 81–84. <https://doi.org/10.26858/jkp.v1i2.5274>
- Rezy, F., & Novilanti, E. (2021). Alternatif pembelajaran geometri berbantuan software geogebra di masa pandemi covid-19. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 357–367.
- Safira, H. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas khusus di Mtsn 1 Banda Aceh. *Skripsi*.
- Samudra, D. A., Mahfudy, S., & Negara, H. R. P. (2025). Kemampuan berpikir kritis mahasiswa calon guru matematika dalam menyelesaikan masalah geometri ditinjau dari gaya kognitif. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(2), 522–540. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i2.3260>
- Satwika, Y. W., Laksmiwati, H., & Khoirunnisa, R. N. (2018). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 3(1), 7–12. <https://doi.org/10.26740/jp.v3n1.p7-12>
- Simatupang, T., Ahmad, M., & Siregar, E. Y. (2022). Efektivitas penerapan model pembelajaran kooperatif tipe Teams Games Tournament (TGT) terhadap kemampuan berpikir logis matematika siswa SMK. ... *Education Journal*, 5(1), 112–123.

<http://journal.ipts.ac.id/index.php/MathEdu/article/view/2879%0Ahttps://journal.ipts.ac.id/index.php/MathEdu/article/download/2879/2343>

- Suatini, N. K. A. (2019). Langkah-langkah mengembangkan kemampuan berpikir kritis pada siswa. *Kamaya: Jurnal Ilmu Agama*, 2(1), 41-50.
- Sudarso, A. (2022). Pemanfaatan basis data, perangkat lunak dan mesin industri dalam meningkatkan produksi perusahaan (*Literature Review Executive Support System (Ess) for Business*). *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(1), 1–14. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i1.838>
- Sulaiman, W. S. W., Rahman, W. R. A., & Dzulkifli, M. A. (2008). *Relationship between critical thinking dispositions, perceptions towards teacher, learning approaches and critical thinking skills among university students. The Journal of Behavioral Science*, 3(1), 122-133. <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/IJBS/article/view/2169/1808>
- Supriadi, N. (2015). Pembelajaran geometri berbasis geogebra sebagai upaya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 99–109. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v6i2.20>
- Wahyu, K., Ratnasari, D., Mahfudy, S., & Etmy, D. (2019). Mathematics teachers and digital technology: A quest for teachers' professional development in Indonesia. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 4(1), 31-44. <https://journals.ums.ac.id/index.php/jramathedu/article/view/7547/4420>
- Wati, W. R. A. (2022). Analisis media pembelajaran interaktif berbasis aplikasi geogebra dalam pembelajaran bangun ruang di Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIBA*, 16–23. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/knmipa/article/view/1717>