GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika, Vol. 09 No.01, Mei 2026
p-2620-956X, e-2620-8067 http://dx.doi.org/10.30656/gauss.v9i1.12084

PENGARUH PEMBELAJARAN INQUIRY-STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI BANGUN RUANG

(*THE EFFECT OF INQUIRY-STEM LEARNING ON STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS IN SOLID GEOMETRY MATERIAL*)

Nikmatul Maulana[1], Wahyu Lestari[2], Athar Zaif Zairozie[3]
[1]Universitas Islam Zainul Hasan Genggong, nikmatulmaulana1921@gmail.com
[2]Universitas Islam Zainul Hasan Genggong, why.lestari94@gmail.com
[3]Universitas Islam Zainul Hasan Genggong, zaif.athar@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh dan menilai efektivitas penerapan model pembelajaran *inquiry* – STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bangun ruang. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *nonequivalent control group design*. Subjek penelitian terdiri atas dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Masing-masing kelompok berjumlah 25 siswa sehingga total sampel penelitian sebanyak 50 siswa. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen tes kemampuan berpikir kritis dalam bentuk *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor *pretest* pada kelompok eksperimen sebesar 54,52, sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 53,56. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif setara. Setelah perlakuan yang diberikan, rata-rata skor *posttest* pada kelompok eksperimen meningkat menjadi 87,28, sedangkan kelompok kontrol mencapai 72,20. Hasil uji hipotesis menggunakan *uji t (independent sampel t test)* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 < 0,05, sehingga terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran *inquiry* – STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, nilai *N-Gain* pada kelompok eksperimen sebesar 0,72 berada pada kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran *inquiry*– STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata kunci: *inquiry–STEM, berpikir kritis, bangun ruang*

Abstract

This study aims to examine the impact and evaluate the effectiveness of implementing the inquiry-based STEM learning model on students' critical thinking skills in the context of three-dimensional shapes. This study employs a quantitative approach using a nonequivalent control group design. The research subjects consisted of two groups: an experimental group and a control group. Each group comprised 25 students, resulting in a total sample size of 50 students. Data collection was conducted using a critical thinking skills test administered as a pretest and posttest. The results showed that the average pretest score for the experimental group was 54.52, while that of the control group was 53.56. These results indicate that the

initial abilities of both groups were relatively comparable. After the intervention, the average posttest score in the experimental group increased to 87.28, while the control group reached 72.20. The results of the hypothesis test using the t-test (independent samples t-test) showed a significance value of 0.000 < 0.05, indicating a significant effect of the inquiry–STEM learning model on students' critical thinking skills. Furthermore, the N-Gain value in the experimental group of 0.72 falls into the high category. These results indicate that the inquiry–STEM learning model is effective in enhancing students' critical thinking skills

Keywords: *inquiry–STEM, critical thinking, three-dimensional shapes*

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menekankan penguasaan keterampilan 4C, salah satunya kemampuan berpikir kritis sebagai dasar dalam pemecahan masalah (Jusrianto et al., 2025). Kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi penting yang membantu siswa memahami permasalahan mendalam, menganalisis informasi, menyebarkan argumen, serta menarik kesimpulan secara rasional (Fiorintina et al., 2023). Dalam pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kritis memiliki peran penting karena matematika menuntut siswa untuk menggunakan penalaran, pembuktian, dan pemecahan masalah dalam memahami konsep (Sihaloho et al., 2025).

Pentingnya kemampuan berpikir kritis juga tercermin dalam penilaian internasional seperti *Program for International Student Assessment* (PISA). PISA dirancang untuk mengukur kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan dalam konteks kehidupan nyata. Hasil PISA tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia masih berada pada kategori rendah. Indonesia memperoleh skor rata-rata 369 dan berada di bawah rata-rata internasional (Jauhari, 2023). Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep pembelajaran dengan situasi nyata. Kondisi ini tidak hanya mencerminkan rendahnya pemahaman konsep, tetapi juga menunjukkan lemahnya kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa (Alif et al., 2020). Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang secara lebih kontekstual agar mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa secara optimal (Rahayu, 2021).

Salah satu materi matematika yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis adalah geometri, khususnya materi bangun ruang. Materi ini tidak hanya menuntut siswa menghafal rumus luas permukaan dan volume, tetapi juga memahami konsep ruang, hubungan antar unsur bangun ruang, serta memvisualisasikan objek tiga dimensi (Rahayu et al., 2020). Namun, dalam praktiknya pembelajaran geometri masih sering berpusat pada hafalan dinyatakan tanpa dikaitkan dengan konteks nyata. Akibatnya, siswa cenderung memahami konsep secara dangkal dan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah kontekstual (Rahayu et al., 2025).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan model pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Salah satu model yang relevan adalah model pembelajaran *inquiry*. Model *inquiry* melalui proses kegiatan mengajukan pertanyaan, mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, serta menyusun kesimpulan secara mandiri (Luluk

Khairunnisa & Putri Annisa, 2023). Melalui proses tersebut, siswa dapat membangun pengetahuan berdasarkan pengalaman belajar secara langsung sehingga kemampuan berpikir kritis dapat berkembang dengan lebih baik.

Selain model *inquiry*, pendekatan STEM juga dinilai mampu mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Pendekatan STEM mengintegrasikan aspek sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam penyelesaian masalah nyata (Muttaqiin, 2023). Pendekatan ini menekankan keterkaitan konsep dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan eksplorasi, perancangan, dan evaluasi solusi (Fiorintina et al., 2023). Integrasi model *inquiry* dengan pendekatan STEM menghasilkan pembelajaran *inquiry*–STEM yang mendorong siswa berpikir secara sistematis, logis, dan kontekstual (Lestari et al., 2025).

Pada penelitian ini, pembelajaran *inquiry*–STEM diterapkan melalui proyek penjernihan air. Konteks tersebut dipilih karena dekat dengan kehidupan sehari-hari dan dapat mengintegrasikan konsep sains, teknologi, rekayasa, serta matematika pada materi bangun ruang. Melalui proyek tersebut, siswa tidak hanya mempelajari konsep volume dan luas permukaan, tetapi juga menerapkannya dalam desain alat penjernih air sederhana. Kegiatan analisis, perancangan, pengujian, dan evaluasi dalam proyek tersebut secara langsung melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model *inquiry* maupun pendekatan STEM secara terpisah mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Anwar et al., 2025). Namun, penelitian yang mengintegrasikan model *inquiry* dan STEM melalui proyek nyata pada materi bangun ruang masih terbatas. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait efektivitas penerapan pembelajaran *inquiry*–STEM berbasis proyek nyata dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi geometri.

Hasil observasi di MTs Nurul Istifadah menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep bangun ruang secara mendalam dan menyelesaikan soal-soal berdasarkan masalah kontekstual. Selain itu, proses pembelajaran masih didominasi metode konvensional yang berpusat pada guru sehingga siswa kurang terlibat aktif dalam mengeksplorasi dan menemukan konsep secara mandiri. Kondisi tersebut menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara tujuan pembelajaran dan praktik pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang lebih kontekstual dan berorientasi pada keterlibatan aktif siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengaruh penerapan pembelajaran *inquiry*–STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bangun ruang di MTs Nurul Istifadah. Penelitian ini juga menganalisis perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang mengikuti pembelajaran *inquiry*–STEM dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan pembelajaran *inquiry*–STEM serta menilai efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

KAJIAN TEORI

A. Strategi Pendekatan *Inquiry*

Pendekatan *inquiry* merupakan strategi pembelajaran yang mengkondisikan proses eksplorasi dan penemuan pengetahuan oleh siswa melalui tahapan yang sistematis, logistik, dan kritis (Faizah & Rahayu, 2023). Dalam proses pembelajaran, siswa terlibat aktif melalui kegiatan mengajukan pertanyaan, mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, menguji hipotesis, serta menyusun kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh (Siregar et al., 2024). Pendekatan ini berlandaskan teori konstruktivisme yang menempatkan pengalaman belajar sebagai dasar dalam membangun pengetahuan (N. Hani Herlina, 2024).

Dalam perspektif pendidikan Islam, pendekatan *inquiry* sejalan dengan nilai-nilai yang mendorong aktivitas berpikir, menelaah, dan memahami fenomena secara mendalam (Bolotio et al., 2021). Pada pembelajaran *inquiry*, siswa berperan sebagai subjek utama dalam proses belajar, sedangkan guru berfungsi sebagai fasilitator yang memandu proses eksplorasi melalui penyajian masalah kontekstual. Tahapan pembelajaran *inquiry* meliputi penguraian masalah, pembahasan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan (Panjaitan & Hafizzah, 2025).

B. Konsep Pembelajaran Berbasis STEM

Pembelajaran berbasis STEM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam satu proses pembelajaran yang terpadu dan kontekstual (Astutik, 2025). Pendekatan ini bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi melalui penyelesaian masalah nyata.

Proses pembelajaran STEM diawali dengan mengidentifikasi masalah, kemudian siswa memanfaatkan teknologi untuk mengumpulkan dan mengolah data. Selanjutnya, siswa merancang solusi melalui proses rekayasa serta menggunakan konsep matematika untuk melakukan analisis dan perhitungan. Tahap akhir berupa evaluasi untuk menilai efektivitas solusi yang dihasilkan. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berfokus pada pemahaman teori, tetapi juga pada penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari (Lestari et al., 2024).

Karakteristik utama pembelajaran STEM meliputi pembelajaran berbasis masalah, bersifat kontekstual, dan mendorong keterlibatan aktif siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis (Thovawira et al., 2021). Selain itu, penelitian terbaru menunjukkan bahwa pendekatan STEM mampu meningkatkan kemampuan analitis, pemecahan masalah, dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui kegiatan pembelajaran yang terintegrasi dan aplikatif (Lestari et al., 2025).

C. Pendekatan *Inquiry* Berbasis STEM

Pendekatan *inquiry*–STEM merupakan pembelajaran yang mengintegrasikan tahapan *inquiry* dengan unsur sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam satu proses pembelajaran yang sistematis dan kontekstual (Widyastuti, 2025). Pada pendekatan ini, proses pembelajaran dimulai dari identifikasi masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data,

hingga penarikan kesimpulan. Seluruh tahapan tersebut dikaitkan dengan penyelesaian masalah nyata melalui penerapan konsep STEM.

Integrasi *inquiry* dan STEM memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung. Siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga menerapkan konsep tersebut dalam kegiatan eksplorasi, eksperimen, dan perancangan solusi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pembelajaran *inquiry*–STEM mampu meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, kemampuan pemecahan masalah, dan keterampilan berpikir kritis siswa secara lebih optimal dibandingkan pembelajaran konvensional (Fitriansyah et al., 2021).

D. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan kognitif yang meliputi proses interpretasi, analisis, evaluasi, sintesis informasi, serta penarikan kesimpulan secara logis dan rasional (Ndruru & Harefa, 2023). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis mampu mengidentifikasi masalah, mengolah informasi, menyebarkan argumen, dan mengambil keputusan berdasarkan alasan yang tepat.

Dalam pembelajaran matematika, keterampilan berpikir penting diperlukan untuk memahami konsep, menyelesaikan masalah, dan menyusun pembuktian secara logistik. Pada penelitian ini, kemampuan berpikir kritis diukur melalui empat indikator utama, yaitu kemampuan memberikan penjelasan, menganalisis masalah, mengeluarkan hasil, dan menarik kesimpulan. Keempat indikator tersebut digunakan sebagai dasar dalam penyusunan instrumen penelitian dan pengembangan kegiatan pembelajaran (Cahyono, 2016).

E. Eksperimen Penjernihan Air dengan Konteks STEM

Eksperimen penjernihan udara merupakan salah satu bentuk penerapan pembelajaran *inquiry*–STEM yang mengintegrasikan empat komponen utama STEM. Aspek ilmu terlihat pada pemahaman sifat air dan proses penyaringan. Aspek teknologi tampak pada penggunaan alat dan bahan sederhana dalam proses penjernihan air. Aspek engineering diterapkan melalui kegiatan merancang dan mengembangkan alat penyaring udara, sedangkan aspek matematika digunakan dalam pengukuran, perhitungan, dan analisis data hasil percobaan.

Melalui kegiatan tersebut, siswa terlibat secara aktif dalam proses merancang, menguji, dan meluncurkan alat yang dibuat. Selain itu, siswa juga menerapkan konsep geometri, khususnya bangun ruang, untuk menentukan ukuran dan volume alat penjernih air. Integrasi tersebut membuat pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna karena siswa dapat menghubungkan konsep matematika dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

F. Hubungan Model *Inquiry*-STEM dan Keterampilan Berpikir Kritis

Pembelajaran *inquiry*–STEM memiliki hubungan yang erat dengan pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Pendekatan ini menuntut siswa untuk terlibat aktif dalam proses mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, merancang solusi, menguji hasil, dan menyebarkan temuan. Aktivitas tersebut mendorong siswa untuk berpikir secara logistik, sistematis, analitis, dan reflektif (Prayogi et al., 2024).

Dalam pembelajaran geometri, *inquiry*–STEM membantu siswa memahami konsep abstrak melalui kegiatan eksperimen dan pemecahan masalah kontekstual. Proses pembelajaran yang melibatkan eksplorasi dan penyelidikan secara langsung dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis masalah dan menarik kesimpulan secara rasional. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa penerapan *inquiry*–STEM berpengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa (Faizah & Rahayu, 2023). Oleh karena itu, pendekatan *inquiry*–STEM dipandang relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang (Ambarwati & Purnomo, 2023).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen melalui desain *nonequivalent control group design*. Dalam pelaksanaannya, subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok kedua diberikan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah perlakuan. Perlakuan hanya diberikan pada kelompok eksperimen melalui penerapan pembelajaran *inquiry*–STEM berbasis proyek pembuatan alat penjernih air sederhana, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional.

Populasi penelitian terdiri atas seluruh siswa kelas IX MTs Nurul Istifadah tahun ajaran 2025/2026. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesamaan karakteristik antarkelas. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas dengan jumlah masing-masing 25 siswa sehingga total sampel sebanyak 50 siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes esai kemampuan berpikir kritis dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Instrumen tes disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis yang meliputi interpretasi, analisis, eksplanasi, inferensi, dan evaluasi. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen diuji terlebih dahulu melalui uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas dilakukan melalui validasi ahli untuk menilai kesesuaian isi instrumen dengan indikator kemampuan berpikir kritis. Selanjutnya uji reliabilitas dilakukan menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* untuk memastikan konsistensi instrumen. Hasil pengujian menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang baik sehingga layak digunakan dalam penelitian.

Data penelitian diperoleh melalui tes dan observasi yang kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan statistik inferensial. Sebelum melakukan analisis hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji perenang yang meliputi uji normalitas menggunakan metode *Shapiro–Wilk* dan uji homogenitas menggunakan uji Levene. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *uji t (independent sampel t test)* dengan taraf signifikansi 5%. Selain itu, peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dihitung menggunakan perhitungan *N-Gain* .

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi awal dan akhir kemampuan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis ini meliputi nilai rata-rata, nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi.

Tabel 1. Statistik deskriptif nilai *pretest* dan *posttest*.

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
pretest eksperiment	25	8	50	58	54.52	2.002
posttest eksperiment	25	11	82	93	87.28	2.880
pretest kontrol	25	7	50	57	53.56	1.917
posttest kontrol	25	7	69	76	72.20	2.179
Valid N (listwise)	25					

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata nilai *pretest* pada kelompok eksperimen sebesar 54,52, sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 53,56. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok relatif setara sebelum perlakuan diberikan. Kesetaraan kemampuan awal ini menunjukkan bahwa perbedaan hasil yang diperoleh setelah pembelajaran lebih dipengaruhi oleh perlakuan yang diterapkan selama penelitian.

Setelah pembelajaran dilaksanakan, rata-rata nilai *posttest* pada kelompok eksperimen meningkat menjadi 87,28, sedangkan pada kelompok kontrol sebesar 72,20. Peningkatan hasil belajar pada kelompok eksperimen menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran *inquiry*–STEM mampu memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan pembelajaran konvensional.

B. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian berdistribusi normal. Penelitian ini menggunakan uji *Shapiro–Wilk* karena jumlah sampel pada masing-masing kelompok kurang dari 50 siswa.

Tabel 2. Uji normalitas

Tests of Normality

kelas		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil	pretest eksperimen	.115	25	.200*	.970	25	.643
	posttest eksperimen	.106	25	.200*	.979	25	.864
	pretest kontrol	.112	25	.200*	.964	25	.504
	posttest kontrol	.124	25	.200*	.944	25	.183

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan Tabel 2, nilai signifikansi pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, data penelitian pada kedua kelompok dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk dilakukan analisis statistik parametrik.

C. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kesamaan varian antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Tabel 3. Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
hasil belajar mtk	Based on Mean	2.012	1	48	.163
	Based on Median	1.965	1	48	.167
	Based on Median and with adjusted df	1.965	1	44.279	.168
	Based on trimmed mean	2.022	1	48	.161

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa varians data pada kedua kelompok bersifat homogen.

D. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *uji t (independen sampel t test)* untuk mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran *inquiry* – STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Tabel 4. Uji Hipotesis

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	
									Lower	Upper
hasil belajar mtk	Equal variances assumed	2.012	.163	20.877	48	.000	15.080	.722	13.628	16.532
	Equal variances not assumed			20.877	44.701	.000	15.080	.722	13.625	16.535

Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 < 0,05. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Rata-rata nilai kelompok eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol menunjukkan bahwa pembelajaran *inquiry* – STEM memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bangun ruang.

E. Analisis N-Gain

Analisis *N-Gain* digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah pembelajaran berlangsung.

Tabel 5. Analisis N-Gain

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
NGain_Score	25	.64	.83	.7223	.05238
NGain_persen	25	63.83	83.33	72.2303	5.23844
Valid N (listwise)	25				

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata *N-Gain* pada kelompok eksperimen sebesar 0,72 dan termasuk dalam kategori tinggi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran *inquiry*–STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran *inquiry*–STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bangun ruang. Hal tersebut terlihat dari peningkatan rata-rata nilai *posttest* kelompok eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran *inquiry*–STEM mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dipengaruhi oleh karakteristik pembelajaran *inquiry*–STEM yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya menerima, tetapi juga terlibat secara aktif dalam mengidentifikasi masalah, menyusun hipotesis, melakukan eksperimen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Aktivitas tersebut melatih kemampuan berpikir kritis siswa secara sistematis sesuai dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman belajar secara langsung (N. Hani Herlina, 2024).

Pada tahap awal pembelajaran, siswa bermusuhan pada permasalahan nyata berupa polusi udara di lingkungan sekitar. Permasalahan tersebut mendorong siswa untuk melakukan interpretasi terhadap informasi yang diperoleh. Siswa mulai mengidentifikasi masalah, menentukan informasi penting, dan memahami tujuan penyelesaian masalah. Tahap ini melatih kemampuan interpretasi sebagai dasar kemampuan berpikir kritis (Hasanah et al., 2022).

Selanjutnya, pada analisis tahap siswa yang menghubungkan konsep bangun ruang, seperti volume dan luas permukaan, dengan proses perancangan alat penjernih air. Kegiatan tersebut membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih kontekstual. Melalui proses ini, analisis kemampuan siswa berkembang karena siswa dituntut menentukan konsep yang tepat untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Tahap eksperimen juga memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis. Pada tahap ini, siswa merancang dan menguji alat penjernih air sederhana. Siswa menghitung ukuran, menentukan bentuk alat, dan memancarkan efektivitas alat yang dibuat. Kegiatan tersebut melatih kemampuan eksplanasi dan inferensi karena siswa harus menjelaskan alasan dari setiap keputusan yang diambil serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan.

Selain itu, tahap evaluasi dalam pembelajaran *inquiry*–STEM memberikan kesempatan kepada siswa untuk menilai hasil kerja dan mengidentifikasi kekurangan dari solusi yang telah dibuat. Siswa juga mengukur hasil pekerjaannya dengan kelompok lain sehingga kemampuan evaluasi siswa

berkembang dengan lebih baik. Aktivitas tersebut sesuai dengan pendapat Ndruru dan Harefa (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran *inquiry* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas penyelidikan dan evaluasi masalah secara langsung.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Anwar et al., 2025) yang menunjukkan bahwa pembelajaran *inquiry* berbasis STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Namun, penelitian ini memiliki perbedaan pada penerapan proyek nyata berupa pembuatan alat penjernih air yang mengintegrasikan konsep bangun ruang dengan konteks kehidupan sehari-hari. Integrasi tersebut membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna karena siswa dapat memahami hubungan antara konsep matematika dan penerapannya secara langsung.

Nilai *N-Gain* sebesar 0,72 yang berada pada kategori tinggi menunjukkan bahwa pembelajaran *inquiry*–STEM tidak hanya memberikan pengaruh secara statistik, tetapi juga efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara nyata. Sebaliknya, pada kelompok kontrol pembelajaran masih berpusat pada guru sehingga siswa cenderung pasif dan kurang terlibat dalam proses eksplorasi konsep. Kondisi tersebut menyebabkan kemampuan berpikir kritis siswa berkembang secara kurang optimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran *inquiry*–STEM mampu menciptakan proses belajar yang partisipatif, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah. Pembelajaran ini membantu siswa berpikir secara logis, sistematis, dan kritis dalam memahami konsep geometri, khususnya materi bangun ruang. Oleh karena itu, pembelajaran *inquiry*–STEM dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran *inquiry* – STEM berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi bangun ruang. Hal tersebut ditunjukkan oleh perbedaan hasil kemampuan berpikir kritis antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dimana siswa yang mengikuti pembelajaran *inquiry* – STEM memperoleh hasil yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Selain itu, analisis hasil *N-Gain* menunjukkan kategori tinggi, sehingga pembelajaran *inquiry*–STEM terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis terjadi karena pembelajaran *inquiry*–STEM melibatkan siswa secara aktif dalam proses mengidentifikasi masalah, melakukan eksperimen, menganalisis data, serta menarik kesimpulan melalui konteks pembelajaran yang nyata dan kontekstual. Dengan demikian, pembelajaran *inquiry*–STEM dapat dijadikan sebagai alternatif strategi pembelajaran matematika yang mampu membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis pada materi bangun ruang.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar guru matematika dapat menerapkan pembelajaran *inquiry*–STEM pada materi matematika lainnya yang memerlukan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Selain itu,

penerapan pembelajaran *inquiry*–STEM juga dapat dikembangkan pada tingkat pendidikan yang berbeda agar diperoleh gambaran efektivitas yang lebih luas. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan mencakup sekolah yang lebih beragam sehingga hasil penelitian yang diperoleh menjadi lebih komprehensif dan dapat digeneralisasikan dengan lebih baik.

DAFTAR RUJUKAN

Alif, N., Safira, L., Gunawan, S., & Putri, T. T. (2020). *Application of Concept Thinking & Problem Solving in Learning*.

Ambarwati, L., & Purnomo, Y. W. (2023). PENGARUH LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS PEMECAHAN MASALAH TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIKA MATERI BANGUN RUANG. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *12*(1), 354. https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6072

Anwar, S. J., Lukum, A., Thayban, T., & Pikoli, M. (2025). *Efektivitas Model Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Laju Reaksi : Literature Review*.

Astutik, F. I. (2025). *Pembelajaran STEM dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)*. *3*(2), 209–220.

Bolotio, R., Hadirman, H., & Musafar, M. (2021). Prolematika Pengelolaan Pendidikan Islam Non-Formal Pada Komunitas Muslim. *Jurnal Ilmiah Iqra'*, *15*(1), 32–47. https://doi.org/10.30984/jii.v15i1.1072

Cahyono, B. (2016). Korelasi Pemecahan Masalah dan Indikator Berfikir Kritis. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, *5*(1). https://doi.org/10.21580/phen.2015.5.1.87

Faizah, E., & Rahayu, E. (2023). Pengaruh Pembelajaran Inquiry Type Pictorial Riddle Dengan Heuristik Vee Terhadap Minat Belajar Matematika Siswa. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, *7*(3). https://doi.org/10.58258/jisip.v7i3.5689

Fiorintina, E., Sukmaningrum, A., Rohana, S., & ... (2023). Pendekatan Stem Dalam Mendukung Pembelajaran Era Digitalisasi Abad 21 Tingkat Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset Dan Pengabdian*, *2022*.

Fitriansyah, R., Werdhiana, I. K., & Saehana, S. (2021). Pengaruh Pendekatan STEM dalam Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Sikap Ilmiah dan Kerja Ilmiah Materi IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, *5*(2). https://doi.org/10.20527/jipf.v5i2.3598

Hasanah, B., Aziz, A., Rahayu, E., Zainul Hasan Genggong, I., Probolinggo, K., & Jawa Timur, P. (2022). Pengaruh Strategi Inquiry terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Kewarganegaraan*, *6*(2).

Jauhari, S. S. (2023). Perbandingan Skor PISA Indonesia dari Tahun ke Tahun, Alami Penurunan pada 2022. *Goodstats.Id*.

Jusrianto, J., Sinring, A., Kamaruddin, S. A., & Nur, H. (2025). Model Pembelajaran Abad 21 yang Efektif di Sekolah Dasar: Sebuah Systematic Literature Review. *Cokroaminoto Journal of Primary Education*, *8*(4).

https://doi.org/10.30605/cjpe.8.4.2025.7538

Lestari, W., Dafik, D., Susanto, S., & Kurniati, D. (2024). On Students' Computational Thinking Skills for Solving SRAC and its Theoretical Framework on Multi-Step Time Series Forecasting on River Erosion using GNN under RBL-STEM Learning Stages. *International Journal of Current Science Research and Review*, *07*(06). https://doi.org/10.47191/ijcsrr/v7-i6-71

Lestari, W., Dafik, D., Susanto, S., & Kurniati, D. (2025). Development of RBL-STEM Learning Materials to Improve Students' Computational Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, *18*(2). https://doi.org/10.29333/iji.2025.18229a

Luluk Khairunnisa, & Putri Annisa. (2023). Pengembangan Model Belajar Inquiry Sebagai Upaya Peningkatan Produktivita Di Kelas. *Jurnal Motivasi Pendidikan Dan Bahasa*, *1*(4), 19–22. https://doi.org/10.59581/jmpb-widyakarya.v1i4.1817

Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, *13*(1). https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819

N. Hani Herlina, S. S. · 2024. (2024). *Buku Ajar Teori Belajar dan Pembelajaran* (N. S. Efitra Efitra (ed.)).

Ndruru, S., & Harefa, Y. (2023). Analisis Metode Pembelajaran Inquiry Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, *5*(4). https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i4.18058

Panjaitan, H., & Hafizzah, F. (2025). Peran Guru Sebagai Fasilitator dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di SD IT Mutiara Ilmu Kuala. *EDU SOCIETY: JURNAL PENDIDIKAN, ILMU SOSIAL DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, *5*(1). https://doi.org/10.56832/edu.v5i1.790

Prayogi, S., Bilad, M. R., Verawati, N. N. S. P., & Asy'ari, M. (2024). Inquiry vs. Inquiry-Creative: Emphasizing Critical Thinking Skills of Prospective STEM Teachers in the Context of STEM Learning in Indonesia. *Education Sciences*, *14*(6). https://doi.org/10.3390/educsci14060593

Rahayu, E. (2021). PROBLEMA KESULITAN SISWA SEKOLAH DASAR DALAM PEMBELAJARAN GEOMETRI. *AtTàlim : Jurnal Pendidikan*, *7*(1).

Rahayu, E., Hidayatillah, W., Islam, U., Hasan, Z., & Probolinggo, G. (2020). ANALISIS PEMBELAJARAN GEOMETRI SISWA SEKOLAH DASAR. *BAHTSUNA: Jurnal Penelitian Pendidikan Islam*.

Rahayu, E., Saadah, F. D., & Hidayatin, A. N. (2025). Analisis Problematika Kurikulum Merdeka pada Tingkat Sekolah Menengah Pertama. *DIKMAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(01). https://doi.org/10.56842/dikmat.v4i01.160

Sihaloho, R. W., Singarimbun, R. J., Napitupulu, S. M. O., Juliana, R., Grace, F., Tarigan, N., Tinggi, S., & Kesehatan, I. (2025). Strategi pembelajaran meningkatkan kemampuan berfikir kritis pada mahasiswa keperawatan: tinjauan literatur sistematis. *Excellent Midwifery Journal*, *6*.

Siregar, S. D., Zhafira, Z., & Riandi, R. (2024). Inovasi Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing Berbasis Teknologi pada Materi Perubahan Lingkungan.

BIODIK, *10*(2). https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.32890

Thovawira, F. A., Safitri, I., Supartik, S., Sitompul, N. N. S., & Anggriyani, I. (2021). SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: IMPLEMENTASI PENDEKATAN STEM (MANFAAT DAN TANTANGAN) DI INDONESIA. *HISTOGRAM: Jurnal Pendidikan Matematika*, *4*(2). https://doi.org/10.31100/histogram.v4i2.682

Widyastuti, R. (2025). Perencanaan dan pelaksanaan pendekatan STEM di sekolah dasar: Temuan deskriptif tentang praktik kelas. *Teacher in Educational Research*, *5*(2). https://doi.org/10.33292/ter.v5i2.507