

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK BERBANTUAN MEDIA AUGMENTED REALITY TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA SEKOLAH DASAR**

Nisfi Nofyanti<sup>1</sup>, Noening Andrijati<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>PGSD FIP Universitas Negeri Semarang  
<sup>1</sup>nisfinovy@students.unnes.ac.id

**ABSTRACT**

*Nowadays, learning mathematics is often considered difficult and boring for students. This boredom is caused by learning that is carried out by teachers that are less innovative. This can be one of the factors that contribute to the low critical thinking skills of students. This study aims to see the effectiveness of using a project-based learning model with the help of augmented reality media in improving students' mathematical critical thinking skills. The method used was quasi experiment research. The sample was 53 primary school students using simple random sampling technique. The experimental class was taught with project-based learning model using AR media, while the control class was taught with conventional learning model. Data were collected through observation and tests. Data analysis used quantitative analysis and inferential statistics. The independent sample t-test showed that the resulting probability value was smaller than 5%, which was 0.025 on one side and 0.050 on both sides. These results indicate a significant difference in students' mathematical critical thinking skills where the experimental class is superior to the control class. The One Sample T-test revealed that the average score was over 60, suggesting that students using project-based learning with augmented reality media improved their math critical thinking skills significantly. The N-Gain test showed a high improvement rate of 0.98 in the experimental class and a medium rate of 0,51 in the control class. Overall, it was found that using project-based learning with augmented reality media effectively enhances students' math critical thinking skills.*

*Keywords: project based learning model, augmented reality media, mathematical critical thinking skills.*

**ABSTRAK**

Dewasa ini pembelajaran matematika sering dianggap sulit dan menjenuhkan bagi peserta didik. Kejenuhan ini diakibatkan karena pembelajaran yang dilakukan oleh guru kurang inovatif. Hal ini dapat menjadi salah satu faktor yang berkontribusi pada rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat keefektifan penggunaan model pembelajaran berbasis proyek (project based learning) dengan bantuan media augmented reality dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimen semu (quasi experiment).

Sampelnya adalah 53 siswa sekolah dasar dengan teknik simple random sampling. Pembelajaran di kelas eksperimen dilakukan dengan model project based learning berbantuan media AR, sedangkan kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui observasi dan tes. Analisis data menggunakan analisis kuantitatif dan statistic inferensial. Uji independent sample t-test menunjukkan nilai probabilitas yang dihasilkan lebih kecil dari 5 % yaitu sebesar 0.025 pada satu pihak dan 0.050 pada kedua pihak. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang signifikan dimana kelas eksperimen lebih unggul dari kelas kontrol. Uji One Sample T-test menunjukkan nilai mean lebih dari 60. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan model project based learning berbantuan media augmented reality dapat mencapai ketuntasan. Uji N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,98 dikategorikan tinggi dan kelas kontrol sebesar 0,51 kategori sedang dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa model project based learning berbantuan media augmented reality terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Kata Kunci: model project based learning, media augmented reality, kemampuan berpikir kritis matematis.

### **A. Pendahuluan**

Matematika adalah mata pelajaran yang diajarkan di semua jenjang pendidikan, dari PAUD hingga SMA/SMK. Matematika memiliki peran yang sangat penting dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini terlihat dari dimasukkannya matematika dalam Standar Isi Pendidikan yang diatur dalam Permendikbudristek Nomor 7 Tahun 2022 tentang kurikulum pendidikan di Indonesia. Pada pasal 2 ayat (4) menyatakan bahwa matematika termasuk muatan wajib yang dimuat dalam kurikulum Pendidikan Dasar dan Pendidikan

Menengah. Belajar matematika di sekolah dasar itu sangat penting. Di sanalah kita pertama kali dikenalkan dengan konsep-konsep dasar matematika yang akan menjadi pondasi untuk mempelajari materi matematika yang lebih rumit di jenjang pendidikan selanjutnya.

Namun, dewasa ini pembelajaran matematika sering dianggap sulit dan menjenuhkan bagi peserta didik. Beberapa peserta didik mengeluh tidak suka pembelajaran matematika alasannya pembelajaran matematika sulit, tidak menarik dan menjenuhkan. Kejenuhan bisa menjadi salah satu penyebab

kemampuan berpikir kritis siswa menjadi rendah. Dengan kondisi jenuh, siswa cenderung hanya menghafal tanpa memahami makna yang sebenarnya. Oleh karena itu, penting bagi guru untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan agar siswa tertarik dan terlibat aktif dalam proses berpikir kritis. Kemampuan berpikir kritis matematis adalah kemampuan siswa dalam: 1) menganalisis masalah matematika secara runtut dan spesifik; 2) membedakan dan memperhatikan masalah dengan cermat dan teliti; 3) mengidentifikasi dan memeriksa informasi yang dibutuhkan dan; 4) merencanakan strategi untuk menyelesaikan masalah tersebut (Mira Azizah, Joko Suliarto, 2018). Penting bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya agar lebih mudah memahami, menerima, dan menyelesaikan permasalahan matematika dengan baik (Gazali et al., 2017).

Rendahnya kapasitas kognitif dalam ranah berpikir kritis dapat diakibatkan oleh multifaktor yang saling berinteraksi. Salah satu faktornya yaitu guru kurang mampu menerapkan model, metode, dan

media yang inovatif dalam pembelajaran. Model pembelajaran inovatif adalah model yang mengajak siswa untuk terlibat aktif dalam proses belajar.

Salah satu contoh model pembelajaran inovatif adalah model pembelajaran berbasis proyek (project based learning). Pembelajaran berbasis proyek merupakan model belajar yang menuntut baik pengajar maupun murid untuk mengembangkan pertanyaan-pertanyaan yang lebih kritis dan mendalam (Pratiwi et al., 2018). Pembelajaran berbasis proyek adalah model belajar yang mendorong siswa untuk terlibat aktif menyelidiki masalah nyata, memperdalam pemahaman materi, serta mengerjakan tugas-tugas penting dan bermakna dalam proses belajarnya, bukan sekadar mendengarkan ceramah guru (Maria Kristiani et al., 2020). Dalam pembelajaran berbasis proyek, yang menjadi fokus utama adalah keaktifan siswa. (Smith, 2016). Dalam model ini, siswa diminta untuk mengerjakan sebuah proyek untuk memecahkan suatu masalah. Mereka dilatih untuk menganalisis masalah, melakukan eksplorasi, mengumpulkan informasi,

menginterpretasikan, dan menilai dalam proses pengerjaan proyek yang terkait dengan masalah yang sedang dikaji (Sani, 2014). Jadi intinya, siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan guru, tapi secara aktif terlibat dalam kegiatan proyek untuk memecahkan masalah tertentu.

Sementara itu, media pembelajaran inovatif merupakan media pembelajaran yang menarik yang bisa membangkitkan suasana belajar yang menyenangkan. Media pembelajaran inovatif dan kreatif salah satunya yaitu media *Augmented Reality*. *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang memungkinkan kita untuk melihat dan berinteraksi dengan objek maya (virtual) seperti gambar 2D atau model 3D seolah-olah objek tersebut ada di dunia nyata (Mustika et al., 2015). *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang memungkinkan objek virtual seperti gambar atau model 3D yang dibuat oleh komputer ditambahkan ke dalam lingkungan dunia nyata (Ani Ismayai., 2020).

Penelitian-penelitian sebelumnya sudah banyak membahas tentang model pembelajaran berbasis proyek (PjBL)

di berbagai jenjang pendidikan, seperti penelitian yang dilakukan (Anjarsari, 2022; Bagus et al., 2018). Pada penelitian kali ini, peneliti menggunakan model PjBL yang dibantu dengan media augmented reality (AR). Secara khusus, penelitian ini membahas tentang efektivitas model PjBL berbantuan AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi penyajian data. Jadi perbedaannya dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah penggunaan media AR sebagai bantuan dalam penerapan model PjBL, serta fokus pada kemampuan berpikir kritis matematis khususnya dalam memahami penyajian data.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menguji apakah penggunaan model pembelajaran berbasis proyek yang dikombinasikan dengan teknologi augmented reality (AR) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika, khususnya materi penyajian data.

## **B. Metode Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Dalam penelitian ini,

kelompok yang mendapat stimulasi dan kelompok pembanding berada dalam lingkungan sehari-hari mereka (Bambang Prasetyo and Lina Miftahul Jannah, 2014). Desain penelitian ini menggunakan Quasi Eksperiment Design, atau eksperimen semu, yang menguji variabel bebas dan variabel terikat pada sampel kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok kemudian diberi

posttest (O). Tahapannya adalah membagi subjek menjadi dua kelompok, memberikan stimulasi pada kelompok eksperimen, sementara kelompok kontrol tidak menerima stimulasi. Desain yang digunakan adalah Nonequivalent Posttest-Only Control Group Design. Paradigma penelitian ini disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Desain Penelitian**

Kelompok	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Kelas Experimen	O1	X	O2
Kelas Kontrol	O3	O	O4

Penelitian ini memiliki dua variabel bebas yaitu model pembelajaran berbasis proyek dan media augmented reality, serta satu variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April pada semester genap tahun 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas IV SD DABIN I Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus yang meliputi lima sekolah dasar, diantaranya SD 1 Gondosari, SD 2 Gondosari, SD 3 Gondosari, SD 4 Gondosari dan SD 7 Gondosari. Penelitian ini menggunakan teknik simple random sampling. Dari pengambilan sampel secara acak ini, didapatkan dua

sekolah yang akan menjadi sampel dalam penelitian ini yaitu SD 1 Gondosari dan SD 7 Gondosari. Instrumen penelitian ini meliputi instrumen pengukuran dan instrumen perlakuan. Instrumen pengukuran berupa tes berpikir kritis yang terdiri dari lima soal esai. Instrumen perlakuan mencakup modul ajar, media augmented reality, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Sebelum menggunakan soal tes kepada siswa, para peneliti terlebih dahulu memeriksa dan memvalidasinya dengan dua orang ahli. Tujuannya adalah untuk mendapatkan masukan dari para ahli tersebut apakah soal-soal tersebut

sudah tepat dari segi isi dan tujuan pembelajaran.

Dalam penelitian ini, model pembelajaran berbasis proyek diterapkan dengan mengikuti beberapa langkah: (1) Menentukan pertanyaan utama/dasar yang akan mendorong proyek; (2) Meminta siswa membuat desain untuk proyek mereka; (3) Membuat jadwal dan pengerjakan proyek; (4) Memonitor kemajuan siswa selama mereka mengerjakan proyek; (5) Mengevaluasi dan menilai hasil akhir proyek; dan (6) Meninjau dan mengevaluasi seluruh proses pembelajaran melalui proyek (Nurjanah et al., 2021). Analisis data dilakukan dengan dua cara, yaitu analisis kuantitatif dan analisis inferensial. Yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji independent sample T-test, uji one sample T-test, dan N-gain. Tujuan

utama dari pelaksanaan semua uji statistik ini adalah untuk menentukan, melalui analisis yang ketat, apakah pendekatan pengajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek yang dikombinasikan dengan teknologi augmented reality efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

### **C.Hasil Penelitian dan Pembahasan**

#### **Hasil**

Sebelum menguji hipotesis, peneliti terlebih dahulu melakukan uji asumsi normalitas dan homogenitas data. Uji normalitas adalah langkah awal yang harus dilakukan sebelum menguji hipotesis, untuk memastikan data yang diperoleh memenuhi persyaratan pengujian statistik yang akan digunakan. Hasil uji normalitas data meliputi:

**Table 2. Hasil Uji Normalitas**

<b>Test of Normality</b>					
<b>Shapiro-Wilk</b>		<b>Kesimpulan</b>			
	<b>Statistik</b>	<b>df</b>	<b>Sig.</b>	<b>Ket</b>	
Pretest Eksperimen	0,949	27	0,205	H <sub>0</sub> diterima	Data Berdistribusi Normal
Posttest Eksperimen	0,954	27	0,273	H <sub>0</sub> diterima	Data Berdistribusi Normal
Pretest Kontrol	0,960	28	0,401	H <sub>0</sub> diterima	Data Berdistribusi Normal
Posttest Kontrol	0,941	26	0,138	H <sub>0</sub> diterima	Data Berdistribusi Normal

Berdasarkan tabel 2, nilai signifikansi (p) untuk setiap item soal lebih dari 0,05 (5%), menunjukkan bahwa sampel data berdistribusi

normal. Hasil uji normalitas ini memungkinkan untuk melanjutkan pengujian hipotesis menggunakan statistik parametrik. Setelah uji

normalitas, peneliti melakukan uji homogenitas varians untuk memeriksa apakah varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sama. Data dianggap homogen jika

nilai signifikansi lebih dari 0,05. Sebaliknya, jika nilai signifikansi kurang dari 0,05, data dianggap tidak homogen. Hasil uji homogenitas adalah sebagai berikut:

**Table 3. Hasil Uji Homogenitas  
 Test of Homogeneity of variance**

<i>Lavene</i>				
	<b>Statistik</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>Sig.</b>
<b>Based on Mean</b>	0,770	1	51	0,384
<b>Based on Median</b>	0,787	1	51	0,379
<b>Based on Median and with adjusted df</b>	0,787	1	44,160	0,380
<b>Based on trimmed mead</b>	0,786	1	51	0,380

Berdasarkan table 3 nilai Signifikasi pada based on mean > 0,05 (5%) maka sampel dinyatakan homogen.

Uji hipotesis pertama yang dilakukan peneliti adalah untuk melihat apakah ada perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas IV SD di wilayah DABIN I Kecamatan Gebog, Kabupaten Kudus dalam materi penyajian data,

antara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (project based learning) berbantu media augmented reality (kelas eksperimen) dengan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran konvensional (kelas kontrol). Untuk menjawab rumusan masalah tersebut maka digunakan uji Independent Samples T-test.

**Table 4. Hasil Uji Independent Sample T-Test**

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	<i>Eksperimen</i>	<i>Kontrol</i>
Mean	61.962963	54.57692308
Variance	179.960114	180.0938462
Observations	27	26
Pooled Variance	180.025669	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	51	
t Stat	2.00343406	

P(T<=t) one-tail	0.02522891
t Critical one-tail	1.67528495
P(T<=t) two-tail	0.05045782
t Critical two-tail	2.00758377

Dari tabel 4 di atas dapat kita lihat bahwa nilai probabilitas yang dihasilkan lebih kecil dari 5 % yaitu sebesar 0.025 pada satu pihak dan 0.050 pada kedua pihak. Berarti  $H_0$  ditolak. Artinya, terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berikir kritis siswa antara kedua kelas (kelas eksperimen dan kontrol) yang signifikan.

Uji hipotesis kedua yang dilakukan peneliti adalah untuk mengetahui apakah pembelajaran dengan menggunakan model project based learning berbantuan media augmented reality dapat mencapai ketuntasan belajar atau tidak. Untuk menjawab hipotesis ini, peneliti menggunakan uji statistik One Sample T-test.

**Table 5. Hasil Uji One Sample T-Test**

t-Test: Paired Two Sample for Means		
	<i>Post Test</i>	<i>SK-B</i>
Mean	61.96296296	0
Variance	179.960114	0
Observations	27	27
Pearson Correlation	#DIV/0!	
Hypothesized Mean Difference	60	
df	26	
t Stat	0.760336532	
P(T<=t) one-tail	0.226946853	
t Critical one-tail	1.70561792	
P(T<=t) two-tail	0.453893705	
t Critical two-tail	2.055529439	

Dari tabel 5 di atas dapat kita lihat bahwa bahwa rata-rata skor kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi penyajian data dengan menggunakan model

pembelajaran berbasis proyek (project based learning) berbantuan media augmented reality (AR) lebih dari 60. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan

model project based learning berbantu AR dapat membantu siswa mencapai ketuntasan dalam kemampuan berpikir kritis matematis pada materi penyajian data.

Uji hipotesis ketiga yang dilakukan peneliti adalah untuk mengetahui apakah terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada materi penyajian data bagi siswa kelas IV

SD di wilayah DABIN I Kecamatan Gebog, Kabupaten Kudus, dengan membandingkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk menjawab hipotesis ini, peneliti menggunakan uji N-Gain. Uji N-Gain digunakan untuk menganalisis seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan model pembelajaran yang berbeda pada kedua kelas tersebut.

**Table 6. N-Gain**

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
Nama	Pre Test	Post Test	N-Gain	Nama	Pre Test	Post Test	N-Gain
ADE	49	65	100.00%	ANW	46	65	100.00%
ADI	46	80	178.95%	AFA	40	63	92.00%
AS	47	57	55.56%	AFI	35	63	93.33%
AN	44	61	80.95%	ASE	49	49	0.00%
AR	44	60	76.19%	AAAZ	41	59	75.00%
AQ	34	28	-19.35%	AF	45	45	0.00%
CE	40	46	24.00%	AKM	50	49	-6.67%
FAE	54	75	190.91%	ANW	33	33	0.00%
FAN	42	65	100.00%	BAE	50	76	173.33%
GH	44	68	114.29%	BNH	53	62	75.00%
HN	45	38	-35.00%	BKA	41	40	-4.17%
HK	49	56	43.75%	FMK	44	49	23.81%
HM	39	61	84.62%	GNA	45	45	0.00%
KK	55	76	210.00%	KKK	47	77	166.67%
MA	49	68	118.75%	MHK	47	41	-33.33%
MR	49	73	150.00%	MLF	36	37	3.45%
MZ	44	62	85.71%	MMM	45	66	105.00%
NA	54	72	163.64%	MM	49	66	106.25%
NR	40	50	40.00%	ON	49	75	162.50%
SH	37	58	75.00%	RZ	58	58	0.00%
SV	55	67	120.00%	SC	35	35	0.00%
TA	44	53	42.86%	SA	56	69	144.44%
TY	49	82	206.25%	SCA	55	65	100.00%
VR	34	64	96.77%	SSK	35	43	26.67%
YK	54	82	254.55%	TY	44	40	-19.05%

ZD	40	39	-4.00%	UHE	49	49	0.00%
ZM	53	67	116.67%				
Rata-rata	46	55	98.93%	Rata rata	46	62	51.27%

Berdasarkan analisis terhadap data N-Gain, diperoleh hasil sebagai berikut: Pada kelompok eksperimen, nilai N-Gain mencapai 0,98 atau 98,93%. Angka ini mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa mengalami peningkatan yang termasuk dalam kategori tinggi. Sedangkan pada kelompok kontrol, nilai N-Gain adalah 0,51 atau 51,27%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan dalam kemampuan berpikir kritis matematis siswa, namun berada pada kategori sedang. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen lebih signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol.

### **Pembahasan**

Penggunaan model project based learning berbantuan media augmented reality dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis matematis. Matematika tidak hanya sekedar hafalan rumus, tapi kita juga bisa menggunakan logika serta menerapkannya untuk mengatasi persoalan di kehidupan

nyata (Sandi et al., 2022). Dengan model project based learning pembelajaran berjalan lebih aktif daripada model pembelajaran konvensional karena memberikan impuls atau dorongan ke anak untuk tidak hanya terfokus pada hasilnya tetapi berpikir tentang apa yang akan mereka lakukan sehingga siswa terdorong untuk selalu aktif. Guru hanya sebagai fasilitator untuk memberikan dan menjelaskan materi sedangkan siswa aktif dalam melakukan kegiatan kelas (Habibi et al., 2022; Widiana et al., 2021). Melalui pengugasan proyek, siswa tidak hanya mempelajari materi pelajaran saja, tetapi juga dilatih untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif, serta memecahkan masalah (Cahyadi, 2019). Dengan mengerjakan proyek simulasi, peserta dapat memahami lebih baik tentang kesulitan-kesulitan yang terjadi dalam proses transfer teknologi (Omelianenko & Artyukhova, 2024). Banyak siswa merasa senang dan lebih mudah memahami pelajaran matematika,

terutama materi yang bersifat abstrak, ketika diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek (Pramiswari et al., 2023). Penggunaan model belajar proyek untuk murid sekolah dasar membuat proses belajar-mengajar di kelas menjadi lebih berhasil, menantang daya pikir dan keaktifan murid, serta menyenangkan karena tidak membosankan seperti metode ceramah biasa (Apriansyah et al., 2024).

Tidak hanya model pembelajarannya saja yang penting, tapi alat bantu mengajar seperti AR juga berperan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penerapan media Augmented Reality dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Andriani & Ramadani, 2022). Siswa yang belajar matematika menggunakan media augmented reality dengan unity 3D mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar dengan cara konvensional biasa (Angraini et al., 2022). Hal ini sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis, antara lain: 1) mengidentifikasi masalah; 2) memberikan pendapat; 3)

menganalisis informasi untuk menarik kesimpulan; 4) membuat keputusan yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut (Septiana et al., 2019). Kelebihan media augmented reality diantaranya 1) Lebih menarik dan melibatkan pengguna, tidak hanya melihat saja; 2) Penggunaannya mudah dan praktis; 3) Bisa digunakan dalam berbagai hal seperti pendidikan, hiburan, informasi, dll; 4) Tampilannya sederhana karena hanya menampilkan objek-objek tertentu saja; 5) Biaya pembuatannya tidak terlalu mahal; dan 6) Mudah untuk dioperasikan/dijalankan (Ilmawan Mustaqim, 2022). Aplikasi augmented reality (AR) dapat membuat proses belajar menjadi lebih menarik, memotivasi siswa, dan lebih efisien. Aplikasi ini membantu guru menampilkan informasi, gambar visual, dan berbagai konten di papan tulis biasa dengan cara yang lebih kontekstual dan relevan untuk mendukung pembelajaran (Soroko, 2021).

Penggunaan model *project based learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Ini dibuktikan dari hasil penelitian hasil tes setelah diberikan

*project based learning* dapat mencapai ketuntasan belajar. Keunggulan model PjBL ini yaitu membuat siswa lebih termotivasi, kreatif, mampu memecahkan masalah, dapat bekerja sama dengan baik, serta mengembangkan sikap-sikap ilmiah yang positif dalam diri mereka selama proses belajar berbasis proyek (Hartono & Asiyah, 2018). Kemampuan berpikir kritis pada peserta didik dapat dioptimalkan melalui penerapan model pembelajaran yang berbasis pada pengerjaan proyek (*project-based learning*). (Herlina et al., 2022). Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa memiliki kaitan dengan media pembelajaran yang digunakan saat pembelajaran berlangsung. Media pembelajaran *augmented reality* dapat membuat siswa lebih termotivasi dalam belajar karena sifatnya yang interaktif. Dengan *augmented reality*, gambar-gambar bisa ditampilkan seperti nyata dan berdimensi 3D. Hal ini membuat pelajaran menjadi lebih menarik dan meningkatkan minat siswa untuk memahami materi pelajaran. Mereka tidak hanya melihat gambar datar, tapi seperti melihat objek yang nyata dan bisa

dieksplor dari berbagai sudut pandang. (Ramadani, 2021).

### **E. Kesimpulan**

Setelah melihat hasil penelitian dan membahasnya, dapat diambil kesimpulan bahwa mengajar siswa dengan menggunakan model belajar berbasis proyek, dan dibantu dengan teknologi *augmented reality* (AR) adalah cara yang efektif atau berhasil baik. Efektivitas penerapan model *project based learning* berbantuan media *augmented reality* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis pada penyajian data secara rinci dapat ditulis sebagai berikut: (1) Terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata capaian kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan model *project based learning* berbantuan media *augmented reality* (kelompok eksperimen) dan model konvensional (kelompok kontrol). Kelompok eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol; (2) Pada materi penyajian data, implementasi model *project based learning* berbantuan media *augmented reality* dapat memfasilitasi siswa dalam mencapai ketuntasan belajar, di mana 67% dari

total siswa berhasil memenuhi kriteria ketuntasan belajar; (3) Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diajar dengan model project based learning berbantuan media augmented reality mencapai kriteria tinggi, sedangkan peningkatan pada kelompok yang diajar dengan model konvensional berada pada kriteria sedang.

Setelah melihat hasil yang di peroleh dalam penelitian ini, maka penulis menyarankan model pembelajaran projects based learning berbantuan augmented reality perlu digunakan di materi lain untuk membuat siswa lebih kritis, kreatif dan aktif belajar. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengembangkan penggunaan teknologi secara inovatif sesuai perkembangan zaman.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Andriani, M. W., & Ramadani, A. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality Berbasis Android Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Sekolah Dasar. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 7(2), 567–576. <https://doi.org/10.58258/jupe.v7i2.3849>

Angraini, L. M., Alzaber, A., Sari, D. P., Yolanda, F., & Muhammad, I. (2022). Improving Mathematical

Critical Thinking Ability Through Augmented Reality-Based Learning. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3533–3544. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.5968>

Ani Ismayai. (2020). *Membuat Sendiri Aplikasi Augmented Reality*. PT Alex Media Komputindo.

Anjarsari, R. (2022). Pengaruh Model Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Tematik Materi Ipa Kelas 5 Di SDI Surya Buana Malang. *Malang: Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*.

Apriansyah, A., Sari, N., Nizaar, M., & Alaa, S. (2024). *Project Based Learning Model on Elementary School Students ' Science Process Skills and Creative Thinking Skills*. 8(1), 120–128. <https://doi.org/10.23887/jisd.v8i1.64273>

Bagus, K. H., Buchori, A., & Aini, A. N. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 6(1), 61–69. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpms/article/view/20551>

Bambang Prasetyo and Lina Miftahul Jannah. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif*. PT Raja Grafindo Persada.

Cahyadi, E. (2019). Peningkatan Hasil Belajar Tematik Terpadu Melalui Model Project Based Learning Pada Siswa Sekolah Dasar. *JARTIKA: Jurnal Riset*

- Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 2(1), 205–218. <https://journal.rekarta.co.id/index.php/jartika/article/view/281>
- Gazali, M., Terhadap, M., Berpikir, K., & Jurnal, K. (2017). Pengaruh Efikasi Diri dan Kecemasan Matematika Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Penelitian Da Penilaian Pendidikan (JPPP)*, 2(2), 274–289. <https://doi.org/10.22236/jppp.v2i2.1281>
- Habibi, A., Riady, Y., Alqahtani, T. M., Rifki, A., Albelbisi, N. A., Fauzan, M., & Habizar, H. (2022). Online Project-Based Learning for ESP: Determinants of Learning Outcomes during Covid-19. *Studies in English Language and Education*, 9(3), 985–1001. <https://doi.org/10.24815/siele.v9i3.24928>
- Hartono, D. P., & Asiyah, S. (2018). PJBL Untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa: Sebuah Kajian Deskriptif Tentang Peran Model Pembelajaran Pjbl Dalam Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa. *Jurnal Dosen Universitas PGRI Palembang*, 2(1), 1–11. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/prosiding/index>
- Herlina, L., Remana, M. T., Nurcahya, M. A., & Prihantini. (2022). Pembelajaran Project-Based Learning dalam Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa. *Bidayatuna: Jurnal Pendidikan Guru Mandrasah Ibtidaiyah*, 5(2), 162–172. <https://doi.org/10.54471/bidayatuna.v5i2.1660>
- Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T.1, N. K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality PENGEMBANGAN. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36–48. <https://doi.org/10.37905/jji.v4i2.16448>
- Maria Kristiani, Slameto, & Setyaningtyas, E. W. (2020). Penerapan Model Project Based Learning Berbantuan Pop-Up Book Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pembelajaran Tematik Kelas IV. *Jurnal Kalam Cendekia*, 6(2), 1–6. <http://repository.uksw.edu/handle/123456789/19058>
- Mira Azizah, Joko Sulianto, N. C. (2018). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35(1), 61–70. <https://doi.org/10.36312/10.36312/vol3iss5pp362-366>
- Mustika, M., Rampengan, C. G., Sanjaya, R., & ... (2015). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif. *Citec Journal*, 2(4), 277–291. <http://citec.amikom.ac.id/main/index.php/citec/article/view/55%0Ahttp://citec.amikom.ac.id/main/index.php/citec/article/viewFile/55/55>
- Nurjanah, N., Cahyana, U., & Nurjanah, N. (2021). Pengaruh Penerapan Online Project Based Learning Dan Berpikir Kreatif Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas IV Pada Pelajaran IPA. *Buana Pendidikan: Jurnal Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unipa Surabaya*, 17(1), 51–58. <https://doi.org/10.36456/bp.vol17.no1.a3161>
- Omelianenko, O., & Artyukhova, N. (2024). Project-Based Learning: Theoretical Overview and Practical Implications for Local

- Innovation-Based Development. *Economics & Education*, 9(1), 35–41.  
<https://doi.org/10.30525/2500-946x/2024-1-6>
- Pramiswari, E. D., Suwandayani, B. I., & Deviana, T. (2023). Analisis Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Mata Pelajaran Matematika Kelas 2 Sd Muhammadiyah 03 Assalaam. *Autentik: Jurnal Pengembangan Pendidikan Dasar*, 7(2), 212–224.  
<https://doi.org/10.36379/autentik.v7i2.343>
- Pratiwi, C. D., Kristin, F., & Anugraheni, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Berbantuan Media Mind Map Untuk Meningkatkan Keaktifan Dan Hasil Belajar Siswa Kelas 4 SD. *JGK: Jurnal Guru Kita*, 2(3), 116–125.  
<https://doi.org/10.24114/jgk.v2i3.10393>
- Ramadani, A. (2021). Penggunaan media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Berbasis Android Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 SDN Berbeluk 1. *Bangkala: Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), STKIP PGRI Bangkala*.
- Sandi, A. P., Lutfi, A., & Utami, A. (2022). Efektivitas Pendekatan Realistic Mathematics Education Terhadap Kecerdasan Logis Matematis Dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematik. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3424–3431.  
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6222>
- Sani, R. A. (2014). *Pembelajaran Saintifik Untuk Mengimplementasi Kurikulum 2013*. PT Bumi Aksara.
- Septiana, R., Febriarini, Y. S., & Zanthi, L. S. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 2(6), 393–399.  
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v2i6.p393-400>
- Smith, S. (2016). (Re)counting meaningful learning experiences: Using student-created reflective videos to make invisible learning visible during PjBL experiences. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(1), 9–15.  
<https://doi.org/10.7771/1541-5015.1541>
- Soroko, N. (2021). The Function of Augmented Reality to Support Steam Education in General Education Institutions. *Journal of Physical Education and Maths*, 29(3), 24–30.  
<https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-029-3-004>
- Widiana, I. W., Tegeh, I. M., & Artanayasa, I. W. (2021). The project-based assessment learning model that impacts learning achievement and nationalism attitudes. *Cakrawala Pendidikan*, 40(2), 389–401.  
<https://doi.org/10.21831/cp.v40i2.38427>