

Efektivitas Model *Project Based Learning* Terintegrasi Steam Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif ditinjau dari Kemampuan Penalaran Matematis

Novia Lairia Ainun Nisa¹, Intan Indiati², Sugiyanti³

^{1,2,3}Universitas PGRI Semarang

1novialairianisa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model pembelajaran berbasis proyek (Project Based Learning/PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa, ditinjau dari tingkat kemampuan penalaran matematis. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi-eksperimen dengan desain *post only control group*. Subjek penelitian adalah siswa sekolah menengah yang dibagi menjadi dua kelompok: kelompok eksperimen yang menggunakan model PjBL-STEAM dan kelompok kontrol dengan metode pembelajaran konvensional. Instrumen penelitian meliputi tes kemampuan berpikir kreatif, tes penalaran matematis, serta lembar observasi untuk mengevaluasi proses pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PjBL-STEAM secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Analisis lebih lanjut mengungkapkan bahwa siswa dengan tingkat kemampuan penalaran matematis tinggi cenderung menunjukkan peningkatan lebih besar dalam berpikir kreatif, sementara siswa dengan kemampuan penalaran matematis rendah tetap menunjukkan peningkatan meskipun tidak sekuat kelompok lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa keterpaduan STEAM dalam model PjBL efektif dalam memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kreatif melalui kegiatan kolaboratif dan eksploratif. Kesimpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa model PjBL-STEAM merupakan pendekatan yang inovatif dan relevan dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir kreatif, dengan mempertimbangkan variasi tingkat penalaran matematis siswa. Model ini dapat diimplementasikan lebih luas dalam pembelajaran matematika dan sains untuk menghasilkan pengalaman belajar yang bermakna.

Kata Kunci: Project Based Learning; Kemampuan Berpikir Kreatif; Penalaran Matematis; STEAM

ABSTRACT

This study aims to analyze the effectiveness of the Project-Based Learning (PjBL) model integrated with the STEAM approach in enhancing students' creative thinking skills, considering their level of mathematical reasoning ability. The research employed a quasi-experimental method with a post-only control group design. The subjects were middle school students divided into two groups: an experimental group using the PjBL-STEAM model and a control group taught through conventional teaching methods. Research instruments included a creative thinking skills test, a mathematical reasoning test, and observation sheets to evaluate the learning process. The findings indicate that the implementation of the PjBL-STEAM model significantly improves students' creative thinking skills compared to conventional methods. Further analysis revealed that students with high mathematical reasoning ability tend to show greater improvements in creative thinking, while those with lower mathematical reasoning ability also demonstrated progress, albeit to a lesser extent. This suggests that integrating STEAM within the PjBL model effectively fosters the development of creative thinking skills through collaborative and exploratory activities. The conclusion emphasizes that the PjBL-STEAM model is an innovative and relevant approach for developing 21st-century skills, particularly creative thinking, while considering variations in students' mathematical reasoning abilities. This model can be more widely implemented in mathematics and science education to create meaningful learning experiences.

Keywords: Project-Based Learning; Creative Thinking Skills; Mathematical Reasoning; STEAM.

PENDAHULUAN

Matematika dianggap sebagai disiplin ilmu yang penting karena berperan signifikan, baik sebagai sarana penerapan berbagai bidang ilmu maupun sebagai alat dalam menganalisis secara rasional, analitis, kreatif, dan sistematis. (Prabawa, 2017 & Zahro dkk, 2022). Berdasarkan Permendikbud Nomor 21 tahun 2016 menyebutkan bahwa kemampuan berpikir kreatif merupakan bagian dari keterampilan yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran matematika. Menurut Istianah (2013) dan Rohman dkk (2021) Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan dalam menciptakan sebagai menghasilkan sesuatu yang baru, unik, dan berbeda dengan gagasan yang umum dimiliki oleh mayoritas individu. Hal ini sejalan dengan Purwasih (2019) dan Sari dkk (2020) yang menyatakan bahwa Keterampilan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk menghasilkan berbagai pendekatan yang inovatif dan beragam dalam menyelesaikan masalah matematika. Sehingga, Untuk meningkatkan keterampilan berpikir inovatif, peserta didik perlu diberikan masalah tersebut memungkinkan adanya beragam jawaban (Wicaksono dkk, 2023 & Maruf dkk 2020). Siswa memberikan berbagai ide atau jawaban yang bervariasi sesuai dengan pemikiran dan kemampuan mereka masing-masing. Keterampilan berpikir kreatif menekankan aspek kelancaran, fleksibilitas, orisinalitas, dan elaborasi(Fardah, 2012).

Selain keterampilan berpikir kreatif, kemampuan berpikir matematis juga memegang peranan penting selama tahap pemikiran peserta didik selama pengajaran matematika. (Sutrisno dan Indiati, 2019). Dengan berpikir logis, siswa dapat menemukan solusi untuk masalah yang dihadapi saat belajar matematika. Penalaran matematis adalah proses berpikir yang digunakan untuk mengevaluasi suatu argumen matematika dan mengembangkannya menjadi argumen matematis yang baru. (Ruslan & Santoso, 2013). Menurut Konita et al., (2019) tanda-tanda pencapaian kemampuan penalaran matematis meliputi: (a) menyimpulkan secara rasional; (b) menjelaskan contoh, data, dan keterkaitan antara konsep-konsep yang ada; (c) membuat perkiraan terhadap jawaban atau konsep yang diterapkan; dan (d) menganalisis situasi atau menggeneralisasi berdasarkan pola hubungan.

PISA merupakan suatu rencana yang bertujuan untuk menilai sistem pendidikan global. Setiap periode tiga tahun, anak-anak yang berusia lima belas tahun menjalani ujian PISA untuk menilai kemampuannya dalam membaca, matematika, sains, dan pemecahan masalah. Indonesia menempati posisi ke-70 dari 81 negara dalam PISA 2022 dengan skor 366 untuk kemampuan matematis siswa. Skor tersebut mengalami penurunan 13 poin dibandingkan tahun 2018 dengan skor 379. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan matematis peringkat peserta didik di Indonesia lebih rendah dibandingkan dengan siswa di negara lainnya. Keterampilan matematis mencakup kemampuan berpikir kreatif, yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa masih perlu ditingkatkan.

Data nilai siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Trangkil menunjukkan bahwa kemampuan berpikir orisinal siswa masih tergolong rendah. Penggunaan model pembelajaran yang kurang berhasil merupakan salah satu faktor penyebab terbatasnya kemampuan berpikir kreatif. Sehingga, diperlukan pendekatan pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara aktif dan menumbuhkan kapasitas berpikir kreatif mereka. Model PjBL merupakan salah satu pendekatan pengajaran yang mampu menyelesaikan masalah tersebut.

Model pembelajaran PjBL, yang juga dikenal sebagai kurikulum berbasis proyek, dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam merancang dan menyelesaikan masalah (Nurasiah et al., 2022). PjBL merupakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang mengaitkan suatu masalah dengan situasi kehidupan sehari-hari (Wijayanto et al., 2020). Model PjBL dapat disesuaikan dengan pendekatan yang mempermudah siswa dalam memahami konsep serta menanamkan karakter pada diri mereka, yaitu pendekatan STEAM. STEAM adalah disiplin ilmu yang mengintegrasikan

sains, teknologi, teknik, dan seni dalam suatu pendekatan yang holistik, yang dapat diterapkan dalam pembelajaran di sekolah (Nurhikmayati, 2019). STEAM dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep siswa lebih baik dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional (Oktaviani et al., 2020). Oleh karena itu, PjBL sangatlah cocok untuk mencapai tujuan pendidikan abad ke-21 karena bersifat kontekstual, sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan berpikir matematis peserta didik.

METODE PENELITIAN

Peneliti berencana melakukan penelitian di SMP Negeri 2 Trangkil Tingkat VII. Menurut Sugiyono (2019), kelompok mengacu pada suatu area umum yang mencakup tema atau pihak yang memiliki sifat serta ciri khas yang diterapkan oleh para peneliti untuk dianalisis lebih lanjut. Sampel adalah sebagian dari ukuran dan karakteristik populasi. Penelitian ini masuk dalam golongan penelitian kuantitatif dan mengaplikasikan metode eksperimen. Rancangan penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah desain kontrol posttest-only. Dalam penelitian ini sekelompok subjek dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Teknik sampling digunakan untuk memilih sampel yang digunakan dalam penelitian ini (Sugiyono, 2016). Dalam penelitian ini metode pemilihan sampel dilakukan dengan menggunakan cluster random sampling. Menurut Arifin (2012) cluster sampling adalah metode pemilihan sampel berdasarkan kelompok individu, bukan pengambilan sampel satu per satu. Berdasarkan metode tersebut dipilih 2 (dua) kelas sebagai sampel, yaitu 1 (satu) kelas yang berfungsi sebagai kelas eksperimen dan 1 (satu) kelas yang berfungsi sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pencatatan, tes, dan observasi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertanyaan deskriptif yang diberikan dalam bentuk post-test yang ditanyakan kepada masing-masing kelas eksperimen dan kelas pembanding.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi seberapa baik kapasitas berpikir kreatif siswa dipengaruhi oleh STEAM dan model pembelajaran tradisional berbasis proyek terintegrasi. Awalnya peneliti memilih dua kelas yaitu VII B dan VII D dengan menggunakan *cluster random sampling*. Sedangkan kelas VII D berperan menjadi kelompok kontrol dengan menggunakan model pembelajaran konvensional, kelas VII B berperan sebagai kelompok eksperimen yang menerapkan model PjBL. Jumlah siswa di ketiga kelas sama yaitu 30 siswa.

1) Analisis Data Awal

Hasil Penilaian Tengah Semester (PTS) kelas VII B dan VII D menjadi data pertama. Uji normalitas, homogenitas, dan keseimbangan kemudian digunakan untuk menguji data asli. Uji keseimbangan, homogenitas, dan normalitas dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan Microsoft Excel. Berdasarkan temuan yang diperoleh uji normalitas, kelas eksperimen memperoleh nilai sejumlah 0,146 dengan tingkat signifikansi 5% artinya $0,146 > 0,05$, dan kelas kontrol memperoleh nilai 0,146 dengan tingkat signifikansi 5% artinya $0,146 > 0,05$. Temuan ini menunjukkan bahwa data setiap kelas diambil dari populasi dengan kondisi awal yang sebanding atau populasi yang tersebar secara teratur. Pada tingkat signifikansi 5% uji homogenitas menghasilkan nilai $1,000 > 0,940$ yang menunjukkan bahwa variansi data akhir kelas eksperimen dan kelas pembanding menunjukkan sifat yang seragam. Selanjutnya dilakukan uji keseimbangan dan diperoleh nilai sig sebesar $16,215 > 2,001$ pada taraf signifikansi 5% yang menunjukkan bahwa populasi kedua kelompok

seimbang. Setelah pengujian data awal, kedua kelas diberi sejumlah tindakan, dan post-test digunakan untuk mengukur kapasitas berpikir kreatif siswa. Soal post test diambil dari uji coba Kelas VIII A.

2) Analisis Data Akhir

Hasil data yang berupa hasil post-test pada topik bilangan bulat yang terlebih dahulu harus diperiksa homogenitas dan normalitasnya merupakan data akhir. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sampel berasal dari populasi dengan berdistribusi normal karena data akhir kelas eksperimen yang dihitung untuk uji normalitas menghasilkan nilai $0,127 < 0,161$ dan nilai kelas kontrol sebesar $0,131 < 0,161$ pada taraf signifikansi 5% sehingga dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sampel diambil dari populasi yang tersebar teratur. Nilai $0,987 > 0,940$ pada taraf signifikansi 5% dicapai melalui uji homogenitas data akhir, menunjukkan bahwa varians data akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen. Uji ANOVA dua faktor digunakan untuk menilai hipotesis.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Hasil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	18790.915 ^a	5	3758.183	74.947	.000
Intercept	210964.290	1	210964.290	4207.104	.000
Kelas	802.819	1	802.819	16.010	.000
Metakognitif	13051.959	2	6525.979	130.143	.000
Kelas * Metakognitif	229.079	2	114.539	2.284	.112
Error	2707.818	54	50.145		
Total	347990.000	60			
Corrected Total	21498.733	59			

a. R Squared = .874 (Adjusted R Squared = .862)

Gambar 1. Hasil Uji Anova Dua Jalar

Hasil dari perhitungan uji anova dua arah menunjukkan bahwa hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar terhadap kelas yang eksperimen menggunakan metode pemebelajaran PjBL dan konvensional yang diperoleh siswa dengan nilai Sig $0,000 < 0,05$, Terdapat perbedaan signifikan antara Hasil belajar siswa terhadap tingkat penalaran masing-masing siswa dalam kelas kontrol dan eksperimen yang diperoleh dengan nilai sig $0,000 < 0,05$, Tidak terdapat perbedaan signifikan antara Kelas eksperimen dan kontrol terhadap tingkat penalaran siswa di setiap kategori masing-masing kelas eksperimen dan kontrol dengan dengan nilai sig $0,112 > 0,05$.

Multiple Comparisons								
		Dependent Variable: Hasil			95% Confidence Interval			
		Scheffe		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Rendah Kontrol	(I) Metakognitif	(J) Metakognitif						
	Rendah Kontrol	Sedang Kontrol	-34.74*	3.131	.000		-45.55	-23.92
	Rendah Kontrol	Tinggi Kontrol	-50.50*	4.438	.000		-65.83	-35.17
	Rendah Eksperimen	Rendah Kontrol	-15.40*	4.146	.027		-29.72	-1.08
	Rendah Eksperimen	Sedang Kontrol	-39.87*	3.665	.000		-52.53	-27.22
Sedang Kontrol	(I) Metakognitif	(J) Metakognitif						
	Sedang Kontrol	Rendah Kontrol	34.74*	3.131	.000		23.92	45.55
	Sedang Kontrol	Tinggi Kontrol	-15.76*	3.896	.012		-29.22	-2.31
	Sedang Kontrol	Rendah Eksperimen	19.34*	3.559	.000		7.04	31.63
	Sedang Kontrol	Sedang Eksperimen	-5.14	2.985	.705		-15.45	5.17
Tinggi Kontrol	(I) Metakognitif	(J) Metakognitif						
	Tinggi Kontrol	Rendah Kontrol	50.50*	4.438	.000		35.17	65.83
	Tinggi Kontrol	Sedang Kontrol	15.76*	3.896	.012		2.31	29.22
	Tinggi Kontrol	Rendah Eksperimen	35.10*	4.750	.000		18.69	51.51
	Tinggi Kontrol	Sedang Eksperimen	10.63	4.336	.321		-4.35	25.60
Rendah Eksperimen	(I) Metakognitif	(J) Metakognitif						
	Rendah Eksperimen	Rendah Kontrol	15.40*	4.146	.027		1.08	29.72
	Rendah Eksperimen	Sedang Kontrol	-19.34*	3.559	.000		-31.63	-7.04
	Rendah Eksperimen	Tinggi Kontrol	-35.10*	4.750	.000		-51.51	-18.69
	Rendah Eksperimen	Sedang Eksperimen	-24.47*	4.037	.000		-38.42	-10.53
Sedang Eksperimen	(I) Metakognitif	(J) Metakognitif						
	Sedang Eksperimen	Rendah Kontrol	39.88*	3.665	.000		27.22	52.53
	Sedang Eksperimen	Sedang Kontrol	5.14	2.985	.705		-5.17	15.45
	Sedang Eksperimen	Tinggi Kontrol	-10.62	4.336	.321		-25.60	4.35
	Sedang Eksperimen	Rendah Eksperimen	24.48*	4.037	.000		10.53	38.42
Tinggi Eksperimen	(I) Metakognitif	(J) Metakognitif						
	Tinggi Eksperimen	Rendah Kontrol	55.76*	3.180	.000		44.78	66.75
	Tinggi Eksperimen	Sedang Kontrol	21.03*	2.364	.000		12.86	29.19
	Tinggi Eksperimen	Tinggi Kontrol	5.26	3.935	.875		-8.33	18.86
	Tinggi Eksperimen	Rendah Eksperimen	40.36*	3.603	.000		27.92	52.81

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 50.145.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Gambar 2. Hasil Uji Scheffe

Selain itu, hasil uji Scheffe menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis tinggi, sedang, dan rendah pada model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terintegrasi STEAM memiliki kemampuan berpikir kreatif yang lebih unggul dibandingkan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Kemampuan berpikir kreatif sedang pada siswa dengan kemampuan penalaran matematis tinggi dan sedang, serta kemampuan berpikir kreatif tinggi pada siswa dengan kemampuan penalaran matematis tinggi pada model pembelajaran PjBL terintegrasi STEAM dikatakan tidak lebih baik dibandingkan dengan kemampuan berpikir kreatif tinggi siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional memiliki kinerja yang tidak lebih baik dibandingkan siswa yang menggunakan model PjBL terintegrasi STEAM. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan model pembelajaran PjBL terintegrasi STEAM lebih unggul dari siswa yang menggunakan model pembelajaran tradisional dalam setiap keterampilan penalaran, tidak peduli seberapa tinggi, sedang, atau rendahnya. Hal ini mendukung temuan penelitian Anisa (2016) yang menemukan korelasi kuat antara pengetahuan konseptual dan berpikir kreatif. Pemahaman konsep siswa meningkat seiring dengan kapasitas berpikir kreatif mereka. Sumber belajar dapat digunakan untuk mencapai keberhasilan pembelajaran jika strategi

berbasis konteks dapat mengarah pada pengetahuan yang lebih dalam (Maharani et al, 2017). Pemahaman konsep dan berpikir kreatif memiliki hubungan yang konstruktif dan saling mendukung saat memecahkan masalah(Trianggono dkk, 2017). Pemahaman konseptual terjadi ketika siswa dapat membangun makna dari informasi yang disampaikan melalui pembelajaran lisan, tulisan, atau grafis, baik melalui pelajaran, buku, maupun layar komputer(Anderson dkk, 2001).

Model	Coefficients ^a					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	t	Sig.	
	B	Std. Error				
1	(Constant)	-26.679	5.204	-5.127	.000	
	Eksperimen	1.130	.062	.960	18.083	.000

a. Dependent Variable: Kontrol

Gambar 2. Hasil Uji Regresi

Selanjutnya pada menggunakan uji regresi untuk menganalisis korelasi antara keaktifan siswa dengan kemampuan representasi matematis siswa. Hasil analisis kelas eksperimen 1 didapatkan persamaan regresi yaitu regresinya $Y = -26,679 + 1,130 X$ dengan Y adalah Keterampilan berpikir kreatif siswa yang menggunakan model pembelajaran *Project-Based Learning* menunjukkan bahwa kelas konvensional memiliki konstanta X positif, yang berarti kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat seiring dengan peningkatan aktivitas siswa. Sebaliknya, jika konstanta X bernilai negatif, berarti ketika variabel bebas bertambah, variabel terikat akan menurun, dan sebaliknya. Pada uji keberartian regresi menghasilkan nilai sig $0.000 < 0.05$ yang berarti, disimpulkan bahwa ada pengaruh antara hasil belajar siswa eksperimen dan kontrol . Dilakukan juga uji koefisien regresi linier sederhana menghasilkan $R^2 = 0.921$ atau 92,1% yang artinya ada hubungan antara kemampuan berpikir kreatif siswa kelas konvensional dengan kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* sebesar 92,1%.

Tabel 1. Analisis Ketuntasan Belajar Individual

Jumlah siswa = 33	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
Tuntas	14	24
Belum Tuntas	16	6

Uji Ketuntasan Belajar Individual dan Klasik kemudian digunakan oleh peneliti. Diketahui bahwa 24 dari 30 siswa di kelas eksperimen telah menyelesaikan pembelajaran, dibandingkan dengan hanya 14 siswa di kelompok kontrol. Kelas eksperimen memiliki tingkat penyelesaian 80%, dibandingkan dengan 46,67% pada kelompok kontrol.

PENUTUP

Setelah melakukan perhitungan dan analisis data menyimpulkan bahwa:

1. Kemampuan berpikir kreatif tinggi siswa dengan kemampuan penalaran matematis tinggi pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM tidak lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
2. Kemampuan berpikir kreatif tinggi siswa dengan kemampuan penalaran matematis sedang pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

3. Kemampuan berpikir kreatif tinggi siswa dengan kemampuan penalaran matematis rendah pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional
4. Kemampuan berpikir kreatif sedang siswa dengan kemampuan penalaran matematis tinggi pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM tidak lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
5. Kemampuan berpikir kreatif sedang siswa dengan kemampuan penalaran matematis sedang pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM tidak lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
6. Kemampuan berpikir kreatif sedang siswa dengan kemampuan penalaran matematis rendah pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
7. Kemampuan berpikir kreatif rendah siswa dengan kemampuan penalaran matematis tinggi pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
8. Kemampuan berpikir kreatif rendah siswa dengan kemampuan penalaran matematis sedang pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
9. Kemampuan berpikir kreatif rendah siswa dengan kemampuan penalaran matematis rendah pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.
10. Keaktifan siswa pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM terhadap kemampuan berpikir kreatif ditinjau dari kemampuan penalaran matematis dibuktikan dengan adanya ketuntasan belajar kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol
11. Kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran model PjBL terintegrasi STEAM mencapai ketuntasan belajar ditinjau dari kemampuan penalaran matematis dibuktikan dengan ketuntasan belajar kelas eksperimen mencapai 80%.

REFERENSI

Anisa, and Elyana, "Hubungan dan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Pemahaman Konsep Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika", *Jurnal Ekuivalen*, vol. 24. no. 02, pp. 3204, 2016

Arifin, Z. (2012). *Penelitian Pendidikan, Metode dan Paradigma Barn*. PT. Rosdakarya.

Budiyono. (2016). *Statistika Untuk Penelitian Edisi ke-2*. UNS Press.

Fardah, D. K. (2012). Analisis Proses dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dalam Matematika Melalui Tugas Open-Ended. Semarang: Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Kreano*, 3(2), 1–10. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano/article/view/2616>

H.R. Maharani, Sukestiyarno and B. Waluya, "Creative thinking process based on wallas model in solving mathematics problem", *Journal on Emerging Mathematics Education*, vol. 1. no. 2, pp. 177-184, 2017

Istianah, E. (2013). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematik Dengan Pendekatan Model Eliciting Activities (Meas) Pada Siswa Sma. *Infinity Journal*, 2(1), 43. <https://doi.org/10.22460/infinity.v2i1.23>

Konita, M., Asikin, M., & Noor Asih, T. S. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis dalam Model Pembelajaran Connecting , Organizing , Reflecting , Extending. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 611–615.

M. Trianggono, and M.Maulana, "Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pemecahan Masalah Fisika", *Jurnal Pendidikan Fisika*, vol. 3. no. 1, pp. 2442-8868, 2017

Maruf, A., Indiati, I., & Harun, L. (2020). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa Visual. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 26-32.

Nurasiah, I., Marini, A., Nafiah, M., & Rachmawati, N. (2022). Nilai Kearifan Lokal: Projek Paradigma Baru Program Sekolah Penggerak untuk Mewujudkan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3639–3648. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2727>

Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi Steam Dalam. *DidNurhikmayati, I. (2019). Implementasi Steam Dalam. Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50. *Actical Mathematics*, 1(2), 41–50.

Oktaviani, V. A., Lyesmaya, D., & Maula, L. H. (2020). Meningkatkan pemahaman konsep matematika menggunakan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics). *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 5(2), 142. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jkpd/article/view/3677>

Prabawa, E. A. dan Z. (2017). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa pada Model Project Based Learning Bernuansa Etnomatematika. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(1), 120–129.

Purwasih, R. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Smp Dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Di Tinjau Dari Adversity Quotient Tipe Climber. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 8(2), 323. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v8i2.2118>

Rohman, M. A., Utami, R. E., & Indiati, I. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Ditinjau dari Self Concept. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 88-98.

Ruslan, & Santoso. (2013). Pengaruh Pemberian Soal Open-Ended Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Jurnal Kreano*, 4(2), 138–150.

Sari, Y., Sutrisno, S., & Sugiyanti, S. (2020). Experimentation of Problem Based Learning (PBL) Model on Student Learning Motivation and Achievement on Circle Material. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 9(4).

Suci, M. P. (2020). Efektivitas Pembelajaran Berbasis Daring Pada Mata Kuliah Insyā' Di Stai Ma'Arif Sarolangun. *El-Jandah : Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Arab*, 1(2), 59–68. <https://doi.org/10.56874/faf.v1i2.134>

Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif R&D*. Alfabeta.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Sutrisno, S., & Indiati, I. (2019). Efektifitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran*, 13(2), 163-172.

Wicaksono, W., Sugiyanti, S., & Zuhri, M. S. (2023). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Bertipe Higher Order Thinking Skills Ditinjau Dari Gaya Belajar Dan Gaya Kognitif. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(5), 369-382.

Wijayanto, T., Supriadi, B., & Nuraini, L. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Pendekatan Stem Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(3), 113. <https://doi.org/10.19184/jpf.v9i3.18561>

Zahro, Ressa Fajriatuz, Sugiyanti Sugiyanti, and Supandi Supandi. "Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Dimensi Tiga Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa." *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 4.3 (2022): 194-200.