

Efektivitas Model PjBL Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Siswa

Viona Octadhea Sabella¹, Heni Purwati², Intan Indiaty³

^{1,2,3}Universitas PGRI Semarang

Email: octadheav@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efektivitas model Project Based Learning terintegrasi Science, Technology, Engineering and Mathematics terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari sikap ilmiah siswa. Metode yang digunakan adalah kuantitatif dengan quasi experiment dan posttest-only control group desain. Untuk memperoleh kelas eksperimen (VII C) dan kelas kontrol (VII D) menggunakan teknik cluster random sampling. Pengumpulan data menggunakan tes, angket dan dokumentasi. Instrumen penelitian mencakup soal essay tes kemampuan pemecahan masalah matematis dan angket sikap ilmiah siswa. Pengolahan data dilakukan dengan uji ketuntasan individu dan klasikal, uji anova dua arah, dan uji scheffe. Hasil penelitian adalah (1) Hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan model PjBL terintegrasi STEM mencapai KKM baik secara individu maupun klasikal, (2) Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis pada model PjBL terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional dilihat dari sikap ilmiah siswa tingkat tinggi, (3) Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis pada model PjBL terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional dilihat dari sikap ilmiah siswa tingkat sedang, (4) Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis pada model PjBL terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional dilihat dari sikap ilmiah siswa tingkat rendah.

Kata kunci : PjBL; STEM; Pemecahan masalah matematis; Sikap ilmiah

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effectiveness of the Project Based Learning model integrated with Science, Technology, Engineering and Mathematics on mathematical problem solving abilities viewed from students' scientific attitudes. The method used was quantitative with quasi-experimental and posttest-only control group design. To obtain the experimental class (VII C) and control class (VII D) using cluster random sampling techniques. Data collection using tests, questionnaires and documentation. The research instruments included essay questions on mathematical problem solving abilities and questionnaires on students' scientific attitudes. Data processing was carried out using individual and classical completeness tests, two-way ANOVA tests, and Scheffe tests. The results of the study were (1) The learning outcomes of students who received the STEM-integrated PjBL model treatment achieved the KKM both individually and classically. (2) There is a difference in mathematical problem solving abilities in the PiBL model, integrated with STEM and conventional learning seen from the scientific attitudes of high-level students. (3) There is a difference in mathematical problem solving abilities in the PjBL model, integrated with STEM and conventional learning seen from the scientific attitudes of medium-level students. (4) There are differences in mathematical problem solving abilities in the PiBL model, integrated with STEM and conventional learning, seen from the scientific attitudes of low-level students.

Keywords: PjBL; STEM; Mathematical Problem Solving; Scientific Attitude

PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran yang ditakuti oleh banyak siswa, namun mata pelajaran tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang berkaitan dengan angka dan juga algoritma yang sangat dibutuhkan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Rahmawati, 2020). Akan tetapi pada kenyataannya masih banyak siswa yang belum mengerti matematika bahkan kesulitan dalam mempelajari matematika. Kesalahan siswa pada saat menyelesaikan soal terletak pada proses merencanakan strategi pemecahan masalah dan melaksanakan perhitungan (Rambe & Afri, 2020).

Hal yang demikian memerlukan suatu pembelajaran dan pendekatan yang tepat, salah satunya yaitu *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang dirancang untuk membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan dalam bertindak maupun berpikir kritis. *Project based learning* adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik atau *student centered* dan menempatkan guru sebagai motivator dan fasilitator, memberikan peserta didik peluang bekerja secara mandiri ataupun kelompok untuk mengkonstruksi belajarnya (Seftiani dkk., 2021). Model PjBL memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar mereka, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan sebuah produk yang dapat dipresentasikan kepada orang lain (Ulfaa dkk, 2019). Model *project based learning* akan lebih maksimal jika diintegrasikan dengan pendekatan (STEM) atau *science, technology, engineering, and mathematics*.

Pendekatan STEM merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat menyesuaikan karakteristik pembelajaran pada abad ke 21 dan menyongsong era revolusi industri 4.0. pendekatan ini bertujuan untuk mengajak siswa berpikir secara kritis dalam pemecahan suatu permasalahan dan memiliki teknik untuk memecahkan masalah (Aini dkk., 2022). Pendekatan STEM dapat melatih siswa menerapkan prinsip, konsep, teknologi, teknik dan matematika yang digabungkan dengan baik pada pelajaran matematika (Nurjanah dkk., 2021). Melalui pendekatan tersebut proses interaksi pada pembelajaran matematika antara siswa, guru dan sumber belajar dapat dioptimalkan khususnya materi bilangan rasional.

Pendekatan STEM dalam pembelajaran akan membantu meningkatkan sikap ilmiah (Fitriansyah dkk., 2021). Sikap ilmiah adalah kemampuan untuk merespons pendapat orang lain dengan baik dan objektif melalui cara tertentu dalam memecahkan suatu masalah (Utomo dkk., 2020). Tujuan dari adanya sikap ilmiah yaitu untuk menghindari munculnya sikap negative pada diri peserta didik, oleh karena itu sikap ilmiah merupakan aspek yang penting karena berpengaruh terhadap budi pekerti serta pembentukan karakter yang baik pada diri siswa (Utaminingsy & Evitasari, 2021). Sikap ilmiah mempunyai pengaruh terhadap cara berpikir siswa saat pembelajaran berlangsung, mulai dari cara siswa saat pembelajaran berlangsung, terbuka terhadap opini orang lain, mengatakan sesuatu sesuai dengan fakta yang ada, serta dapat menyimpulkan suatu hal disertai dengan pertimbangan yang matang.

Pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan-kegiatan yang ada di dalamnya (Afifah dkk., 2020). Model pembelajaran PjBL berbasis STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa yang dapat memberikan kontribusi positif terhadap hasil belajar siswa (Dewi dkk., 2023). Model *project based learning* terintegrasi STEM berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan

masalah serta menjadikan siswa tertarik dan lebih aktif dalam dalam proses pembelajaran (Putri, 2019). Pemecahan masalah adalah suatu proses terencana dari sebuah masalah yang berfokus pada strategi dan keterampilan dalam mencari solusi (Hardiningsih dkk., 2023). Kemampuan pemecahan masalah merupakan tujuan yang penting dari pembelajaran matematika yang meliputi konteks matematika maupun diluar matematika seperti di kehidupan nyata (Kurniawati dkk., 2019). Dengan demikian pemecahan masalah dapat digunakan dalam proses belajar dan mengajar di kelas matematika sesuai dengan kurikulum.

Berdasarkan penjelasan di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui 1) hasil belajar siswa yang mendapat perlakuan model PjBL terintegrasi STEM mencapai KKM baik secara individu maupun klasikal, 2) perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis pada model PjBL terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional dilihat dari sikap ilmiah siswa tingkat tinggi, 3) perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis pada model PjBL terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional dilihat dari sikap ilmiah siswa tingkat sedang, 4) perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis pada model PjBL terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional dilihat dari sikap ilmiah siswa tingkat rendah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif *quasi eksperimen*. Desain penelitian yang digunakan adalah *posttest-only control group design*. Populasi yang digunakan adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 2 Mranggen tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah 373 siswa yang terbagi dalam 11 kelas. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling*, dari 11 kelas tersebut dipilih 2 kelas sebagai sampel yaitu kelas VII C sebagai kelompok eksperimen sebanyak 33 siswa dan kelas VII D sebagai kelompok kontrol sebanyak 34 siswa.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan tes, angket dan dokumentasi. Instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui soal esai. Instrumen angket digunakan untuk mengkategorikan siswa ke dalam tingkat sikap ilmiah tinggi sedang dan rendah dengan menggunakan skala likert dengan empat pilihan jawaban yaitu sangat setuju, setuju, dan sangat tidak setuju. Instrumen tes divalidasi oleh para ahli dan reliabilitasnya diestimasi menggunakan *alpha Cronbach*. Dokumentasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah nama dan jumlah siswa di setiap kelas, nilai asesmen sumatif tengah semester, foto saat kegiatan berlangsung, nilai tes kemampuan pemecahan masalah, dan hasil kuesioner untuk menilai sikap ilmiah siswa.

Analisis data penelitian ini menggunakan uji ketuntasan belajar, anova dua arah dan uji *scheffe*. Sebelum dilakukan analisis, data diuji normalitas dan homogenitas. Ketuntasan belajar digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa baik individu maupun klasikal yang dihitung menggunakan uji proporsi. Anova dua arah digunakan untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada model PjBL terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional ditinjau dari sikap ilmiah siswa. Uji *scheffe* digunakan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada model PjBL terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari sikap ilmiah siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil validasi isi instrumen penelitian terdiri dari 2 butir soal tes kemampuan pemecahan masalah matematis dan 20 pernyataan angket sikap ilmiah yang mengadopsi dari peneliti sebelumnya yaitu Fadilah (Fadilah, 2022). Estimasi reliabilitas instrumen tes pemecahan masalah dan angket sikap ilmiah termasuk dalam kategori sedang. Hasil estimasi reliabilitas butir soal disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Uji reliabilitas soal tes dan angket

Instrumen	<i>Cronbach-Alpha</i>	N	Kategori Reliabilitas
Soal tes	0,657	2	Sedang
Angket	0,606	20	Sedang

Sebelum diberi perlakuan, dilakukan uji data awal dengan menggunakan nilai **asesmen sumatif tengah semester** yang meliputi uji normalitas dengan uji *lilliefors* dan uji homogenitas dengan uji *barlett*. Hasil uji normalitas data awal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji normalitas data awal

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.169	33	.017	.910	33	.010
Kontrol	.129	34	.178	.951	34	.145

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas pada data awal, dengan hasil perhitungan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji homogenitas data awal

Test Results		
Box's M		1.320
F	Approx.	1.099
	df1	1
	df2	12667.002
	Sig.	.753

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Berdasarkan tabel 3, dengan $\alpha = 0,05$, tingkat signifikansi yang diperoleh adalah $0,753 \geq 0,05$ maka H_0 diterima, yang menunjukkan bahwa kelompok data memiliki varians yang homogen. Angket sikap ilmiah yang terdiri dari 20 pernyataan diberikan ke kelas eksperimen dan kontrol. Kuesioner ini digunakan untuk mengkategorikan siswa berdasarkan

tingkat sikap ilmiah mereka yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Menerapkan kegiatan pembelajaran di kelas kontrol (VII D) menggunakan model pembelajaran konvensional dan kelas eksperimen menggunakan model PjBL terintegrasi STEM.

Pada kelas eksperimen, siswa mengerjakan proyek berupa pembuatan poster tentang kandungan gula pada minuman kemasan. Pengembangan proyek disusun berdasarkan sintaks PjBL terintegrasi STEM, yang melibatkan (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) menyusun perencanaan proyek, (3) menyusun jadwal pelaksanaan proyek, (4) memonitor keaktifan dan perkembangan proyek, (5) menguji hasil, (6) evaluasi hasil proyek. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, kedua kelas tersebut diberikan soal tes secara individu untuk menilai kemampuan pemecahan masalah siswa setelah mendapat perlakuan. Data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis.

Analisis data akhir diperoleh dari skor tes yang diberikan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data dianalisis menggunakan uji ketuntasan belajar (uji proporsi), uji anova dua arah, dilanjutkan dengan uji *scheffe*, didahului dengan uji normalitas dan homogenitas data akhir. Hasil uji normalitas data akhir dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji normalitas data akhir

Kelas	Jumlah	L_{hitung}	L_{tabel}	Keputusan
Eksperimen	33	0,142	0,154	$L_{hit} \leq L_{tab}$ (H_0 diterima)
Kontrol	34	0,141	0,151	$L_{hit} \leq L_{tab}$ (H_0 diterima)

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas pada data awal, dengan hasil perhitungan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji homogenitas data akhir

Test Results		
Box's M		.017
F	Approx.	.056
	df1	1
	df2	12667.002
	Sig.	.813

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Berdasarkan tabel 5, dengan $\alpha = 0,05$, tingkat signifikansi yang diperoleh adalah $0,813 \geq 0,05$ maka H_0 diterima, yang menunjukkan bahwa kelompok data memiliki varians yang homogen. Selanjutnya dilakukan uji proporsi untuk melihat ketuntasan belajar siswa secara individu maupun klasikal dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Uji proporsi

Binomial Test						
		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
Nilai	Group 1	<= 70	9	.27	.50	.014
	Group 2	> 70	24	.73		
	Total		33	1.00		

Berdasarkan tabel 6, pada kolom sig.(2-tailed) diperoleh $0,014 < 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dengan keputusan uji telah memenuhi kriteria ketuntasan belajar secara klasikal pada hasil belajar model PjBL terintegrasi STEM. Pada perhitungan *excel* diperoleh sebesar 75%. Sehingga disimpulkan bahwa ketuntasan belajar secara klasikal telah terpenuhi karena terdapat 75% dari 33 siswa yang memperoleh nilai tes ≥ 70 . Setelah mengetahui hasil belajar siswa maka dilakukan uji anova dua arah yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Uji anova dua arah

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Nilai_Tes

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9919.506 ^a	6	1653.251	10.730	.000
Intercept	269270.277	1	269270.277	1747.675	.000
Kelas	901.705	1	901.705	5.852	.019
Sikap_ilmiah	260.038	5	52.008	.338	.048
Kelas * Sikap_ilmiah	.000	0	.	.	.000
Error	9244.405	60	154.073		
Total	399949.000	67			
Corrected Total	19163.910	66			

a. R Squared = .518 (Adjusted R Squared = .469)

Berdasarkan tabel 7, pada baris "*corrected model*" nilai signifikansi $< 0,05$ menunjukkan bahwa penerapan model PjBL terintegrasi STEM terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah. Pada baris "*intercept*" nilai signifikansi $< 0,05$ yang berarti perubahan nilai kemampuan pemecahan masalah tidak selalu disebabkan oleh perubahan nilai sikap ilmiah. Pada baris "kelas" nilai signifikansi $= 0,019 \leq 0,05$ dengan demikian, H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM dengan pembelajaran konvensional. Pada baris "sikap ilmiah" nilai signifikansi $= 0,048 \leq 0,05$ dengan demikian H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah ditinjau dari sikap ilmiahnya. Pada baris "kelas*sikap ilmiah" nilai signifikansi $= 0,000 \leq 0,05$ dengan

demikian H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan terdapat interaksi antara sikap ilmiah terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan uji anova dua arah, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara model PjBL terintegrasi STEM jika dibandingkan dengan kelas konvensional. Setelah dilakukan uji anova dua arah, selanjutnya dilakukan uji pasca anova dengan metode *scheffe*. Hasil uji *scheffe* disajikan pada tabel 8.

Tabel 8 Uji *scheffe*
Multiple Comparisons

Dependent Variable: Nilai_Tes

Scheffe

(I) Sikap_ilmiah	(J) Sikap_ilmiah	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tinggi Eksperimen	Sedang Eksperimen	-2.45	6.239	.999	-23.92	19.02
	Rendah Eksperimen	-1.15	7.076	.998	-25.50	23.20
	Tinggi Kontrol	19.35	6.607	.145	-3.39	42.09
	Sedang Kontrol	24.96*	6.695	.025	1.93	48.00
	Rendah Kontrol	19.43	6.607	.141	-3.30	42.17
Sedang Eksperimen	Tinggi Eksperimen	2.45	6.239	.999	-19.02	23.92
	Rendah Eksperimen	1.30	5.231	.999	-16.70	19.30
	Tinggi Kontrol	21.80*	4.577	.001	6.05	37.55
	Sedang Kontrol	27.42*	4.703	.000	11.23	43.60
	Rendah Kontrol	21.89*	4.577	.001	6.14	37.64
Rendah Eksperimen	Tinggi Eksperimen	1.15	7.076	.990	-23.20	25.50
	Sedang Eksperimen	-1.30	5.231	.990	-19.30	16.70
	Tinggi Kontrol	20.50*	5.666	.033	1.00	40.00
	Sedang Kontrol	26.11*	5.768	.003	6.27	45.96
	Rendah Kontrol	20.58*	5.666	.032	1.09	40.08

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 154.073.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Berdasarkan tabel 8, diperoleh hasil sebagai berikut : 1) tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara sikap ilmiah tinggi pada kelas eksperimen dengan sikap ilmiah tinggi kelas kontrol, ditunjukkan dengan tidak adanya tanda bintang pada nilai *mean difference* (I – J), 2) terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara sikap ilmiah sedang pada kelas eksperimen dengan sikap ilmiah sedang kelas kontrol, ditunjukkan dengan tanda bintang

pada nilai *mean difference* (I – J) sebesar 24,96 dan nilai signifikansi 0,025 ($p < 0,05$), 3) tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara sikap ilmiah rendah pada kelas eksperimen dengan sikap ilmiah sedang kelas kontrol, ditunjukkan dengan tidak adanya tanda bintang pada nilai *mean difference* (I – J), 4) terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara sikap ilmiah sedang kelas eksperimen dengan sikap ilmiah tinggi kelas kontrol, ditunjukkan dengan tanda bintang pada nilai *mean difference* (I – J) sebesar 21,80 dan nilai signifikansi 0,001 ($p < 0,05$), 5) terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara sikap ilmiah sedang kelas eksperimen dengan sikap ilmiah sedang kelas kontrol, ditunjukkan dengan tanda bintang pada nilai *mean difference* (I – J) sebesar 27,42 dan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), 6) terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara sikap ilmiah sedang kelas eksperimen dengan sikap ilmiah rendah kelas kontrol, ditunjukkan dengan tanda bintang pada nilai *mean difference* (I – J) sebesar 21,89 dan nilai signifikansi 0,001 ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil perhitungan dengan uji *scheffe*, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa ditinjau dari sikap ilmiah tinggi antara siswa yang diajar menggunakan model PjBL terintegrasi STEM dan siswa yang diajar dengan model konvensional. Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa ditinjau dari sikap ilmiah sedang antara siswa yang diajar menggunakan model PjBL terintegrasi STEM dan siswa yang diajar dengan model konvensional. Terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah siswa ditinjau dari sikap ilmiah rendah antara siswa yang diajar menggunakan model PjBL terintegrasi STEM dan siswa yang diajar dengan model konvensional.

PENUTUP

Siswa yang memperoleh model PjBL terintegrasi STEM memiliki kemampuan pemecahan masalah lebih baik jika dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Hal tersebut dilihat dari kegiatan pembelajaran dan hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas konvensional. Model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran agar lebih menarik. Karena penggunaan model PjBL terintegrasi STEM dapat menghasilkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang lebih baik. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variabel dan materi yang berbeda untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik terhadap model pembelajaran PjBL terintegrasi STEM, sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan hasil belajar siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Merujuk pada hasil analisis dan pembahasan maka disimpulkan bahwa kelas eksperimen yang diberi perlakuan model PjBL terintegrasi STEM telah memenuhi ketuntasan belajar secara individu dan klasikal sebesar 75%, artinya hasil belajar pada kelas eksperimen dapat mencapai KKM secara individu maupun klasikal setelah dihitung menggunakan uji proporsi, uji anova dua arah dan uji *scheffe*.

Penelitian selanjutnya merekomendasikan agar pembelajaran di kelas menggunakan model PjBL terintegrasi STEM dengan materi dan proyek yang berbeda. Hal ini bertujuan

untuk menstimulus siswa untuk mengeksplorasi rasa ingin tahunya dalam memahami materi dan bertanggung jawab dalam kegiatan pembelajaran.

REFERENSI

- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto, T. (2020). Pengaruh Model Project Based Learning (Pjbl) Dengan Pendekatan Stem Terhadap Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *J-Kip (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 1(2), 33–40. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v1i2.4400>
- Aini, M., Ridianingsih, D. S., & Yunitasari, I. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Berbasis Stemterhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(4), 247–253. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i4.118>
- Amalia Yunia Rahmawati. (2020). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME)*. July, 1–23.
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143. <https://doi.org/10.23887/jppg.v6i1.59857>
- Fadilah, A. I. N. (2022). *Hubungan Antara Sikap Ilmiah dengan Hasil Belajar IPA Materi Pokok Klasifikasi Materi dan Perubahannya pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Kradenan Tabun Pelajaran 2021/2022*. <http://e-repository.perpus.uinsalatiga.ac.id/id/eprint/14244>
- Farida Maria Ulfaa, M Asikin, Dwidaati, N. K. (2019). Membangun kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan pembelajaran PjBL terintegrasi pendekatan STEM. *Prosiding Seminar ...*, 4(2), hal.614. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpsca/article/download/348/368>
- 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), 225. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i2.3598>
- Hardiningsih, E. F., Masjudin, M., Abidin, Z., Salim, M., & Aziza, I. F. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Statistika Matematika Siswa SMKN 2 Mataram. *Reflection Journal*, 3(1), 21–29. <https://doi.org/10.36312/rj.v3i1.1264>
- Kurniawati, I., Raharjo, T. J., & Khumaedi. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi Tantangan abad 21. *Seminar Nasional Pascasarjana*, 21(2), 702.
- Nurjanah, S., Khotimah, D. F., & Susanti, D. (2021). Mengintegrasikan pendekatan STEM (science, technology engineering and mathematics) dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan daya pikir kritis siswa. *Pisces: Proceeding of Inegrative Science Education Seminar*, 1, 24–32. <https://prosiding.iainponorogo.ac.id/index.php/pisces/article/view/301%0Ahttps://prosiding.iainponorogo.ac.id/index.php/pisces/article/download/301/64>
- Putri, U. H. (2019). *Ummul Hanifah Putri (18002028)*.
- Rambe, A. Y. F., & Afri, L. D. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Barisan Dan Deret. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), 175. <https://doi.org/10.30821/axiom.v9i2.8069>
- Seftiani, S., Arsih, F., & Info, A. (2021). *Meta-Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis*. VII(Ii), 110–119.
- Utamingtyas, S., & Evitasari, A. D. (2021). Penggunaan Model Inquiry Learning dan Pengaruhnya terhadap Scientific Attitude Pada Pembelajaran IPA Kelas V Sekolah

Dasar. *Edukasi: Jurnal Penelitian Dan Artikel Pendidikan*, 13(2), 143–154.
<https://doi.org/10.31603/edukasi.v13i2.6153>

Utomo, A. C., Abidin, Z., & Rigiyanti, H. A. (2020). Keefektifan Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Sikap Ilmiah Pada Mahasiswa PGSD. *Educational Journal of Bhayangkara*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.31599/edukarya.v1i1.103>