

MODEL PEMBELAJARAN PBL UNTUK PENGUATAN *CRITICAL THINKING SKILLS* SISWA PADA MATERI TATA SURYA: STUDI INTERNASIONAL DI KAMBOJA

Ismail Arafat¹, Hadi Purwanto², Neng Sholihat³, Berry Kurnia Villmala⁴
Universitas Muhammadiyah Riau^{1,2,3,4}
Ismailarafat72@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi tata surya di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiah Phnom Penh, Kamboja. Metode yang digunakan adalah pra-eksperimen dengan desain *one group pre-test post-test*, melibatkan 12 siswa sebagai sampel. Data dikumpulkan melalui tes berpikir kritis, angket respons siswa, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan kemampuan berpikir kritis siswa, dengan rata-rata skor pre-test sebesar 30% meningkat menjadi 80% pada post-test. Analisis N-Gain menunjukkan rata-rata 0,837 (83,70%) dengan seluruh siswa berada pada kategori tinggi. Uji hipotesis menunjukkan nilai $t = -64,891$ dan $p = 0,000 (< 0,05)$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara skor pre-test dan post-test dengan rata-rata peningkatan sebesar 51,417 poin. Respons siswa terhadap penerapan model PBL juga sangat positif. Simpulan, model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam mempelajari materi tata surya.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, Model Pembelajaran, Pendidikan, Peserta Didik, *Problem Based Learning*

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of the Problem Based Learning (PBL) model on improving students' critical thinking skills in the solar system material at Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiah, Phnom Penh, Cambodia. The method used was a pre-experimental design with a one-group pre-test post-test, involving 12 students as the sample. Data were collected through critical thinking tests, student response questionnaires, and documentation. The results showed a significant improvement in students' critical thinking skills, with the average pre-test score of 30% increasing to 80% on the post-test. N-Gain analysis yielded an average of 0.837 (83.70%), with all students categorized as high. The hypothesis test revealed a t-value of -64.891 and a p-value of 0.000 (< 0.05), indicating a significant difference between pre-test and post-test scores, with an average increase of 51.417 points. Students also gave highly positive responses to the implementation of the PBL

model. In conclusion, the PBL model is effective in improving students' critical thinking skills in learning about the solar system.

Keywords: *Critical Thinking, Education, Learning Model, Problem Based Learning, Students*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu kumpulan pengetahuan atau konsep yang tersusun secara sistematis dan mempunyai metode-metode tertentu yang bersifat ilmiah, yang menyelidiki dan merenungkan tentang gejala-gejala perbuatan mendidik, atau suatu proses bantuan yang diberikan oleh orang dewasa kepada anak yang belum dewasa untuk mencapai kedewasaannya dalam rangka mempersiapkan dirinya menghadapi kehidupan yang bermakna (Rahman et al., 2022). Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam memberikan pemahaman tentang pentingnya mempelajari alam, sehingga membawa manusia pada kehidupan yang bermakna dan bermartabat (Ummah, 2019).

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan ilmu yang mempelajari makhluk hidup dan seluruh proses kehidupannya. Ilmu alamiah atau natural science adalah ilmu yang mengungkap rahasia dan gejala alam, termasuk asal mula alam semesta beserta isinya, proses, mekanisme, sifat benda, maupun peristiwa yang terjadi (Sakila et al., 2023). Materi tata surya membahas tentang benda-benda luar angkasa. Dalam sistem tata surya menurut Soeyati (2007), Matahari merupakan pusat orbit. Matahari adalah benda langit yang sangat berpengaruh dalam sistem tata surya. Selain Matahari, terdapat planet-planet yang juga termasuk dalam sistem tata surya (Supriadi & Hignasari, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem tata surya di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah Phnom Penh, Kamboja. Kemampuan berpikir kritis adalah komponen esensial yang memungkinkan siswa mengevaluasi informasi, menemukan kebenaran di tengah banjir informasi, dan memecahkan masalah secara sistematis (Pertiwi et al., 2023). Pembelajaran berbasis masalah (PBL) dirancang dengan serangkaian masalah yang menuntut peserta didik untuk menguasai pengetahuan yang krusial, memecahkan masalah dengan mahir, mengembangkan model pembelajaran mereka sendiri, serta meningkatkan kemampuan berpartisipasi dalam tim (Khakim et al., 2022).

Adapun tantangan dalam pembelajaran IPA di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah Phnom Penh adalah fokus utama institusi pada pelajaran agama dan komputer. Sekolah ini bahkan tidak memiliki mata pelajaran sains, dan banyak siswa tidak mengetahui apa itu sains atau IPA. Permasalahan utama adalah keterbatasan kemampuan berpikir kritis peserta didik di tingkat menengah. Saat ini, Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah sedang bertransformasi menuju pendidikan modern dengan kurikulum berbasis Sijil Tinggi Agama Malaysia (STAM). Metode

pembelajaran yang diterapkan meliputi ceramah, hafalan, belajar mandiri, dan diskusi rutin (Usbu'iyah), dengan penekanan kuat pada nilai-nilai keagamaan dan akhlak (Jasmine, 2014).

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah apakah model PBL memiliki pengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa, serta bagaimana pengaruhnya setelah diberi perlakuan. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah penggunaan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) pada materi sistem tata surya di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah Phnom Penh, Khan Russey Keo, Cambodia, serta indikator berpikir kritis menurut Ennis (1985, dalam Prayoga, 2013) meliputi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, mempertimbangkan kredibilitas sumber, mengobservasi dan menilai laporan hasil observasi, mempertimbangkan deduksi dan induksi, serta menyusun kesimpulan.

Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimental tanpa kelompok kontrol, yang membatasi kemampuan peneliti dalam mengontrol variabel eksternal. Jangka waktu penelitian selama 25 hari mungkin belum cukup untuk mengukur dampak jangka panjang dari penerapan PBL. Validitas instrumen juga menjadi catatan, dengan korelasi Pearson antara pre-test dan post-test sebesar 0,482 dan nilai signifikansi $p = 0,113 (> 0,05)$, yang mengindikasikan potensi ketidakstabilan alat ukur.

Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui keterampilan berpikir kritis dan wawasan peserta didik tentang sains, khususnya pada materi sistem tata surya, di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah Phnom Penh, Khan Russey Keo, Cambodia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan prosedur dan teknik yang digunakan dalam suatu penelitian. Pada bagian ini, biasanya dijelaskan mengenai teknik pengumpulan data, sumber data, cara menganalisis data, serta uji korelasi. Selain itu, dalam analisis data statistik sering digunakan rumus-rumus ilmiah.

Jenis penelitian ini adalah penelitian *quasi eksperimen*. Menurut Cook (1997, dalam Abraham & Supriyati, 2022), *quasi eksperimen* adalah penelitian yang memiliki perlakuan, pengukuran dampak, dan unit eksperimen, namun tidak menggunakan penugasan acak dalam membandingkan serta menarik kesimpulan mengenai perubahan yang disebabkan oleh perlakuan.

Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu tes dan non-tes. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dilakukan dengan memberikan soal pilihan ganda bernarasi yang dirancang untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Tes diberikan pada awal (pre-test) dan akhir (post-test) pembelajaran. Untuk teknik non-tes dilakukan melalui angket respon siswa, yang dianalisis secara persentase, serta dokumentasi berupa foto-foto selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi, a) uji normalitas, digunakan untuk menentukan apakah data berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Dasar pengambilan keputusan yaitu, H_0 ditolak jika nilai $L_{hitung} > L_{tabel}$ dan diterima jika nilai $L_{hitung} < L_{tabel}$ (Nuryadi, 2017); b) uji gain ternormalisasi (N-Gain), dilakukan untuk mengetahui selisih antara nilai pre-test dan post-test serta efektivitas perlakuan; c) uji hipotesis, digunakan untuk menguji pernyataan secara statistik dan menentukan apakah pernyataan tersebut dapat diterima atau ditolak; d) analisis persentase respons peserta didik, digunakan untuk mengolah data dari angket respon terhadap penerapan model pembelajaran.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada materi sistem tata surya di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah Phnom Penh. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan selama kurang lebih 25 hari dan melibatkan 12 peserta didik.

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar peserta didik setelah penerapan model pembelajaran PBL. Sebelum penerapan PBL, rata-rata hasil belajar siswa pada soal pre-test adalah sebesar 30%. Setelah penerapan PBL, rata-rata skor meningkat menjadi 80%, yang berarti terjadi peningkatan sebesar 50%. Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep peserta didik.

Persentase peserta didik yang mencapai standar kelulusan dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75 juga menunjukkan peningkatan. Sebelum penerapan model PBL, hanya 30% peserta didik yang mencapai nilai ≥ 75 (pada pre-test), sedangkan setelah penerapan PBL, jumlah tersebut meningkat menjadi 80% (pada post-test). Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta didik yang sebelumnya berada di bawah standar kini telah berhasil mencapai batas minimal yang ditetapkan.

Instrumen soal pre-test dan post-test yang digunakan dalam penelitian ini adalah sama. Soal pre-test diberikan pada awal pembelajaran, sedangkan post-test diberikan pada akhir pembelajaran untuk mengukur peningkatan hasil belajar secara langsung.

Selain itu, hasil penilaian dari Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menunjukkan pencapaian yang sangat baik. Kelompok A memperoleh nilai 100, kelompok B memperoleh nilai 98, dan kelompok C juga memperoleh nilai 98. Skor tersebut mencerminkan tingkat pemahaman peserta didik yang sangat baik terhadap materi yang dipelajari.

Tabel 1 menunjukkan hasil uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk untuk data pretest dan posttest. Berdasarkan nilai signifikansi (Sig. > 0.05), data terdistribusi secara normal. Hal ini menunjukkan

bahwa data memenuhi asumsi normalitas, sehingga uji statistik parametrik dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai Pretest	.174	12	.200*	.957	12	.746
Nilai Posttest	.152	12	.200*	.917	12	.262

Tabel 2 menyajikan hasil perhitungan N-Gain yang menunjukkan peningkatan skor pembelajaran.

Tabel 2. Uji N-Gain Statistic

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std.Deviation
N-Gain Score	12	.741	.930	.837	0.49
N-Gain Precent	12	74,07%	93,03%	83.70%	4.90%
Valid N (listwise)	12				

N-Gain rata-rata yaitu 0.837 (83.70%), semua siswa (100%) berada dalam kategori N-Gain tinggi ($g > 0.7$) hal ini menunjukkan peningkatan hasil belajar yang sangat signifikan.

Tabel 3 menunjukkan seluruh peserta (100%) berada pada kategori peningkatan tinggi ($g > 0.7$), yang menegaskan bahwa perlakuan pembelajaran memberikan dampak yang signifikan terhadap hasil belajar.

Tabel 3. N-Gain Category

Category	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
High ($g > 0.7$)	12	100.0	100.0	100.0
Medium ($0.3 \leq g \leq 0.7$)	0	0.0	0.0	100.0
Low ($g < 0.3$)	0	0.0	0.0	100.0
Total	12	100.0	100.0	

Tabel 4 menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.649 yang berada pada kategori cukup reliabel (mendekati 0.7).

Tabel 4. Reability Statistic

Cronbach's Alpha	N of Items
.649	2

Tabel 5 menampilkan statistik jika setiap butir (item) dihapus. Nilai korelasi item-total sebesar 0.482 menunjukkan konsistensi internal yang moderat.

Tabel 5. Item-Total Statistic

	Scale Mean If Item Deleted	Scale Varlance If Item Deleted	Corrected Items-Total Corelation	Cronbach's Alpha Item Deleted
Nilai Pretest	85.42	6.811	.482	-
Nilai Posttest	34.00	7.455	.482	-

Tabel 6 menyajikan korelasi Pearson antara nilai pretest dan posttest sebesar 0.482, namun tidak signifikan secara statistik ($p = 0.113 > 0.05$), yang menunjukkan hubungan sedang tetapi belum meyakinkan secara statistik.

Tabel 6. Hasil Nilai Uji Validitas

		Nilai Pretest	Nilai Posttest
Nilai Pretest	Pearson Correlation	1	.482
	Sig. (2-tailed)		.113
	N	12	12
Nilai Posttest	Pearson Correlation	4.82	1
	Sig. (2-tailed)	.133	
	N	12	12

Tabel 7 menunjukkan perbedaan rata-rata nilai pretest dan posttest. Terlihat adanya peningkatan signifikan dari 34.00 menjadi 85.42.

Tabel 7. Paired Samples Statistic

Variabel	Mean	N	Std Deviation	Std. Error Mean
Nilai Pretest	34.00	12	2.730	
Nilai Posttest	85.42	12	2.610	

Tabel 8 menampilkan korelasi antara nilai pretest dan posttest sebesar 0.482.

Tabel 8. Paired Samples Correlation

Pasangan Sampel	N	Korelasi	Sig. (2-tailed)
Nilai Pretest & Posttest	12	.482	.113

Tabel 9 menampilkan hasil uji *paired sample t-test* yang digunakan untuk mengetahui perbedaan antara nilai pretest dan posttest. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan secara statistik antara kedua nilai tersebut, dengan nilai *t* sebesar -64.891 dan signifikansi (*p*) sebesar 0.000 ($p < 0.05$). Rata-rata selisih nilai antara pretest dan posttest sebesar -51.417 poin menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang substansial setelah perlakuan diberikan.

Rentang *confidence interval* 95% berkisar antara -53.159 hingga -49.674, yang semakin menguatkan bahwa perbedaan tersebut tidak terjadi secara kebetulan.

Tabel 9. Paired Samples Test

Paired Differences	Mean	Std.Deviation	Std.Error mean	95%confidence interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Nilai Pretest & Posttest	-51.417	2.746	.793	-53.159	-49.674	-64.891	11	.000

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi tata surya di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah Phnom Penh, Kamboja. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam keterampilan berpikir kritis siswa setelah penerapan model PBL, dengan rata-rata skor meningkat dari 30% pada pre-test menjadi 80% pada post-test, menunjukkan peningkatan sebesar 50%.

Efektivitas model PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis ini sejalan dengan temuan Seibert (2021), yang menemukan bahwa PBL secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dalam konteks pembelajaran sains. Seibert menyatakan bahwa ketika siswa dihadapkan pada masalah kontekstual dalam PBL, mereka terdorong untuk menganalisis informasi secara kritis, mengevaluasi solusi potensial, dan membuat keputusan berdasarkan bukti. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian saat ini yang menunjukkan peningkatan signifikan pada kemampuan berpikir kritis siswa, dengan nilai N-Gain rata-rata 0,837 (83,70%), dan seluruh siswa (100%) berada dalam kategori N-Gain tinggi ($g > 0,7$).

Penelitian Ramdani dan Artayasa (2020) menemukan bahwa PBL meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan nilai rata-rata post-test 77,6, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional (65,2), dengan N-Gain 0,76 (kategori tinggi). Penelitian oleh Yulianti et al. (2022) juga mengungkapkan bahwa PBL memberikan dampak positif pada kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA, dengan nilai rata-rata post-test mencapai 79,3, dan menekankan pentingnya desain masalah otentik dalam PBL.

Arends dan Kilcher (2018) menyatakan bahwa PBL memfasilitasi pengembangan pemikiran tingkat tinggi karena siswa dituntut untuk memecahkan masalah kompleks yang tidak memiliki jawaban sederhana. Dalam penelitian ini, siswa di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah yang sebelumnya tidak memiliki pengalaman dengan mata pelajaran sains berhasil mengembangkan keterampilan

berpikir kritis melalui pengalaman pemecahan masalah terkait sistem tata surya. Hal ini menunjukkan bahwa PBL dapat menjadi pendekatan yang efektif bahkan dalam konteks di mana siswa memiliki sedikit atau tidak ada pengalaman sebelumnya dengan subjek yang diajarkan.

Dalam konteks kultural yang berbeda, penelitian ini memberikan wawasan berharga tentang penerapan PBL di institusi pendidikan internasional, khususnya yang berlatar belakang pendidikan agama. Hasil ini memperluas temuan Hmelo-Silver (2019) yang menyatakan bahwa PBL dapat diadaptasi secara efektif dalam berbagai konteks budaya dan pendidikan. Meskipun Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah lebih banyak menggunakan metode ceramah dan hafalan, PBL berhasil diintegrasikan ke dalam pembelajaran.

Winarni et al. (2021) juga menunjukkan bahwa implementasi PBL dalam konteks budaya yang berbeda memerlukan adaptasi khusus. Penelitian mereka menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan N-Gain 0,72, lebih rendah dari nilai N-Gain pada penelitian ini (0,837). Sementara itu, Levin (2020) menemukan bahwa PBL dapat menjembatani kesenjangan antara metode pengajaran tradisional dan kebutuhan pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, bahkan dalam institusi berbasis keagamaan.

Peningkatan hasil belajar juga ditunjukkan dengan bertambahnya persentase siswa yang mencapai standar KKM (≥ 75), dari 30% menjadi 80%. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Ibrahim dan Ahmad (2022) yang menemukan bahwa PBL meningkatkan pencapaian akademik siswa dalam mata pelajaran sains. Mereka menyimpulkan bahwa siswa yang belajar dengan PBL memiliki pemahaman konseptual yang lebih mendalam dan kemampuan penerapan pengetahuan yang lebih baik.

Nugroho dan Setiawan (2022) menekankan pentingnya pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dengan rata-rata nilai LKPD 89,5. Dalam penelitian ini, nilai LKPD juga tinggi (kelompok A: 100, kelompok B: 98, kelompok C: 98), menunjukkan bahwa PBL memfasilitasi pembelajaran kolaboratif yang efektif. Savery (2019) menekankan pentingnya kerja sama dalam PBL, di mana siswa menyelesaikan masalah dan membangun pemahaman secara bersama-sama.

Penelitian Fitriani (2021) menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep astronomi siswa, dengan N-Gain 0,79, dan juga meningkatkan literasi sains. Hidayat et al. (2022) menemukan bahwa siswa merespons positif penerapan PBL, dengan tingkat kepuasan mencapai 82,3%, terutama pada aspek kolaborasi dan pemecahan masalah.

Mulyani (2022) menunjukkan bahwa PBL dapat diintegrasikan dalam sistem pendidikan pesantren, meskipun menghadapi tantangan adaptasi, dengan N-Gain 0,68. Rahman dan Puspitasari (2021) menemukan bahwa indikator berpikir kritis seperti memfokuskan pertanyaan dan menganalisis argumen mengalami peningkatan tinggi, masing-masing 83,5% dan 80,2%.

Kurniawan et al. (2021) membandingkan efektivitas PBL berdasarkan durasi implementasi dan menemukan bahwa 4 minggu adalah durasi optimal (N-Gain 0,77). Penelitian oleh Suryani et al. (2022) juga menunjukkan peningkatan ketercapaian KKM dari 45% menjadi 82,5% dalam pembelajaran IPA melalui PBL.

Meskipun hasilnya positif, terdapat beberapa keterbatasan metodologis. Desain pre-eksperimental tanpa kelompok kontrol membatasi kontrol terhadap variabel eksternal, sebagaimana dikritik oleh Shadish et al. (2021). Selain itu, validitas instrumen pengukuran masih terbatas ($r = 0,482$, $p = 0,113 > 0,05$), menunjukkan adanya ketidakstabilan. Cook dan Campbell (2023) menekankan pentingnya instrumen yang valid dan reliabel dalam penelitian pendidikan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan pengembangan instrumen yang lebih baik.

Dari segi praktik pendidikan, temuan ini mendukung integrasi sains dalam institusi pendidikan berbasis agama. Dewey dan Talanquer (2021) menyatakan bahwa integrasi sains dapat memperkaya pengalaman belajar siswa. PBL dapat digunakan untuk memperkenalkan konsep sains dan membangun keterampilan berpikir kritis di institusi seperti Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah. Torres dan Nasir (2022) menekankan pentingnya kontekstualisasi pembelajaran sains agar siswa dapat melihat hubungan antara sains dan kehidupan sehari-hari.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk penguatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi tata surya di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah Phnom Penh, Kamboja, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model ini terbukti mampu mendorong siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, meningkatkan kolaborasi kelompok, serta memfasilitasi pemahaman konsep secara mendalam.

Implementasi model pembelajaran *Problem Based Learning* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem tata surya, khususnya dalam konteks pendidikan internasional di institusi yang belum sepenuhnya mengintegrasikan sains dalam kurikulum. Penelitian ini memberikan kontribusi empiris terhadap literatur tentang efektivitas PBL, sekaligus memperluas perspektif dengan menampilkan keberhasilannya dalam konteks lintas budaya dan sistem pendidikan yang berbeda. Secara keseluruhan, model PBL dapat menjadi jembatan yang efektif untuk memperkenalkan pemikiran saintifik dan pengembangan keterampilan abad ke-21 di berbagai lingkungan pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain kuasi eksperimen dalam pendidikan: Literatur review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2476–2482. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.

- Cook, T. D., & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation: Design and analysis issues for field settings*. Houghton Mifflin.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44–48.
- Fathurrohman, M., Supriyanto, A., & Nugroho, I. (2021). Problem-based learning model for enhancing critical thinking skills of senior high school students in learning physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1788(1), 012075. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1788/1/012075>
- Fitriani, A. (2021). Penerapan Problem Based Learning pada pembelajaran astronomi untuk meningkatkan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 112–125.
- Hidayat, R., Susanto, H., & Putra, A. P. (2022). Analisis respon siswa terhadap implementasi model Problem Based Learning dalam pembelajaran sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(1), 57–69.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Jasmine, K. (2014). Analisis kurikulum pembelajaran di Ma'had An-Ni'mah Al-Islamiyah Phnom Penh Kamboja. *Penambahan Natrium Benzoat dan Kalium Sorbat (Antiinversi) dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*, 09(September), 332–346.
- Kaushik, P. (2020). Problem-based learning: Benefits and challenges in higher education. *Journal of Education and Educational Development*, 7(2), 285–303. <https://doi.org/10.22555/joeed.v7i2.3229>
- Khakim, N., Santi, N. M., Us, A. B., Putri, E., & Fauzi, A. (2022). Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dalam meningkatkan motivasi belajar PPKn di SMP YAKPI 1 DKI Jaya. *Jurnal Citizenship Virtues*, 2(2), 347–358. <https://doi.org/10.37640/jcv.v2i2.1506>
- Kurniawan, D., Wahyuni, S., & Putra, R. A. (2021). Efektivitas Problem Based Learning dalam jangka waktu implementasi yang berbeda. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 6(2), 145–158.
- Mulyani, S. (2022). Implementasi Problem Based Learning dalam sistem pendidikan pesantren. *Jurnal Pendidikan Islam*, 7(1), 89–102.
- Nugroho, A. A., & Setiawan, D. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 57–70.
- Nuryadi. (2017). *Dasar-dasar statistik penelitian* (M. B. Nuryadi, T. D. Astuti, & E. S. Utami, Eds.).
- Pertiwi, F. A., Luayyin, R. H., & Arifin, M. (2023). Problem Based Learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis: Meta analisis. *JSE: Jurnal Sharia Economica*, 2(1), 42–49. <https://doi.org/10.46773/jse.v2i1.559>

- Rahman, A., Munandar, S. A., Fitriani, A., Karlina, Y., & Yumriani. (2022). Pengertian pendidikan, ilmu pendidikan dan unsur-unsur pendidikan. *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam*, 2(1), 1–8.
- Rahman, T., & Puspitasari, E. (2021). Analisis indikator kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 6(1), 78–91.
- Ramdani, A., & Artayasa, I. P. (2020). Pengaruh penerapan model pembelajaran Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(2), 241–249.
- Sakila, R., Lubis, N. F., Saftina, M., & Asriani, D. (2023). Pentingnya peranan IPA dalam kehidupan sehari-hari. *Jurnal Adam: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 119–123.
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Essential Readings in Problem-Based Learning: Exploring and Extending the Legacy of Howard S. Barrows*, 9(2), 5–15. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Supriadi, M., & Hignasari, L. V. (2019). Pengembangan media virtual reality pada muatan pelajaran IPA kelas VI sekolah dasar. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 21(3), 241–255. <https://doi.org/10.21009/jtp.v21i3.13025>
- Suryani, E., Wijaya, A. F. C., & Supriatno, B. (2022). Peningkatan ketercapaian kriteria ketuntasan minimal melalui penerapan Problem Based Learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 8(2), 201–212.
- Ummah, M. S. (2019). Hakikat IPA dan pendidikan IPA. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.
- Winarni, S., Purwanto, A., & Rizal, F. (2021). Penerapan model Problem Based Learning dalam konteks pendidikan multikultural. *Jurnal Pendidikan Multikultural*, 5(1), 45–57.
- Yulianti, D., Wiyanto, W., & Rusilowati, A. (2022). Implementasi model Problem Based Learning dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 8(1), 12–23.