



Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Aplikasi Solar System Scope Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Sistem Tata Surya Kelas VII UPT SMP Negeri 29 Medan

Tia Rahmatun Amanda¹ Wina Dyah Puspita Sari²

Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia^{1,2}

Email: ratia1659@gmail.com¹ winadyah@unimed.ac.id²

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran IPA abad ke-21, namun pada kenyataannya kemampuan tersebut masih tergolong rendah karena pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru dan kurang memanfaatkan media pembelajaran interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sistem Tata Surya, serta mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis pada tiap indikator setelah penerapan model tersebut. Penelitian dilaksanakan di UPT SMP Negeri 29 Medan pada tahun ajaran 2025/2026 dengan menggunakan metode quasi experiment dan desain Non-Equivalent Control Group Design. Populasi penelitian berjumlah 256 siswa kelas VII, sedangkan sampel penelitian terdiri atas dua kelas dengan total 64 siswa yang dipilih sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa tes kemampuan berpikir kritis yang diberikan melalui pre-test dan post-test. Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan Independent Samples t-test yang menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen berada pada kategori sedang dan tinggi. Indikator kemampuan berpikir kritis dengan pencapaian tertinggi pada kelas eksperimen adalah Strategy and Tactics sebesar 74%, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 58%. Dengan demikian, model PBL berbantuan aplikasi Solar System Scope efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sistem Tata Surya.

Kata Kunci: *Problem Based Learning* (PBL), Solar System Scope, Kemampuan Berpikir Kritis, Sistem Tata Surya



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu faktor utama dalam pembangunan sumber daya manusia yang berkualitas. Pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis sebagai kompetensi penting dalam pembelajaran abad ke-21 (Boling & Fauziah, 2025; Sanga & Wangdra, 2023). Dalam pembelajaran IPA, kemampuan berpikir kritis diperlukan agar siswa mampu menganalisis informasi, mengevaluasi bukti ilmiah, dan memecahkan masalah secara logis. Hasil survei PISA menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih tergolong rendah, terutama dalam menganalisis informasi dan menarik kesimpulan (Anggriani *et al.*, 2024). Kondisi tersebut juga ditemukan di kelas VII UPT SMP Negeri 29 Medan, di mana hasil observasi awal menunjukkan rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa hanya mencapai 43,2% dan sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam memberikan alasan logis, menganalisis hubungan sebab-akibat, mengevaluasi pernyataan berdasarkan bukti ilmiah, serta menarik kesimpulan secara tepat. Hal ini menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara sistematis.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Muhartini *et al.* (2023) menyatakan bahwa PBL mendorong siswa untuk aktif membangun pengetahuan melalui penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Temuan tersebut diperkuat oleh Sembiring *et al.* (2025) yang melaporkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan kemampuan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah siswa secara sistematis. Selain itu, Cahyani dan Ahmad (2024) juga menemukan bahwa PBL memberikan pengaruh positif terhadap motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis karena siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Penggunaan media berbasis teknologi juga terbukti mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA. Putri dan Kelana (2022) menjelaskan bahwa aplikasi Solar System Scope mampu memvisualisasikan sistem tata surya secara tiga dimensi sehingga membantu siswa memahami konsep-konsep astronomi yang bersifat abstrak. Fauzi *et al.* (2023) juga menyatakan bahwa media pembelajaran digital dapat meningkatkan minat belajar serta mempermudah pemahaman konsep ilmiah. Wahidin (2025) menambahkan bahwa penggunaan media visual interaktif berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep yang kompleks. Integrasi model PBL dengan aplikasi Solar System Scope berpotensi menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna sehingga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas model PBL maupun media pembelajaran berbasis teknologi, sebagian besar penelitian tersebut masih mengkaji keduanya secara terpisah. Penelitian mengenai penerapan Problem Based Learning (PBL) yang dipadukan dengan aplikasi Solar System Scope untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi Sistem Tata Surya masih sangat terbatas, khususnya pada siswa kelas VII UPT SMP Negeri 29 Medan. Research gap dalam penelitian ini terletak pada belum adanya kajian yang mengintegrasikan model PBL dengan aplikasi Solar System Scope dalam pembelajaran Sistem Tata Surya untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan kesenjangan tersebut, novelty penelitian ini adalah penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope sebagai strategi pembelajaran inovatif yang menggabungkan pendekatan pemecahan masalah dengan visualisasi digital interaktif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi ilmiah berupa bukti empiris mengenai efektivitas integrasi model pembelajaran dan media digital dalam pembelajaran IPA. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh model Problem Based Learning (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sistem Tata Surya kelas VII UPT SMP Negeri 29 Medan.

Penelitian Terdahulu yang Relevan

No	Penulis/ Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil	Kontribusi dan Relevansi
1	Jeremia Obrial Steven Parhusip & Pintor Simamora (2025)	<i>Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan PhET terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Bumi dan Tata Surya</i>	Menganalisis pengaruh model PBL berbantuan PhET terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Bumi dan Tata Surya.	Kuasi eksperimen dengan desain pretest-posttest control group.	Model PBL berbantuan PhET secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Nilai N-gain kelas eksperimen lebih tinggi	Penelitian membuktikan efektivitas PBL berbantuan media digital. Namun, media yang digunakan adalah PhET dan penelitian hanya dilakukan pada satu sekolah. Penelitian ini berbeda karena menggunakan Solar System Scope sebagai media pembelajaran pada siswa



					dibandingkan kelas kontrol.	kelas VII UPT SMP Negeri 29 Medan.
2	Sumarsih, Parmin, & Lusi Rachmiazasi Masduki (2024)	<i>Penerapan Edugame Berbasis Problem Based Learning pada Materi Tata Surya</i>	Mengetahui pengaruh edugame berbasis PBL terhadap literasi sains dan hasil belajar siswa.	Pra-eksperimen dengan desain one group pretest-posttest.	Edugame berbasis PBL meningkatkan literasi sains dan hasil belajar siswa serta membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran.	Penelitian hanya menggunakan satu kelompok tanpa kelas kontrol sehingga hasilnya belum dapat dibandingkan secara objektif. Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen dengan membandingkan kelas eksperimen dan kontrol serta mengukur kemampuan berpikir kritis menggunakan media Solar System Scope.
3	Lisa Arianti, Theo Jhoni Hartanto, & Pri Ariadi Cahya Dinata (2025)	<i>Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Materi Bumi dan Tata Surya</i>	Meningkatkan hasil belajar siswa melalui penerapan model PBL pada materi Bumi dan Tata Surya.	Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dua siklus.	Nilai rata-rata dan persentase ketuntasan belajar siswa meningkat pada setiap siklus sehingga PBL dinilai efektif meningkatkan hasil belajar.	Penelitian hanya berfokus pada peningkatan hasil belajar melalui PTK. Penelitian ini berbeda karena menguji pengaruh PBL berbantuan Solar System Scope terhadap kemampuan berpikir kritis menggunakan desain eksperimen.
4	Kukuh Khoirudin, Vivi Rulviana, & Andriana Retnowati (2024)	<i>Penerapan Problem Based Learning Berbantuan Diorama Tata Surya untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA</i>	Mengetahui peningkatan hasil belajar IPA melalui model PBL berbantuan media diorama.	Penelitian Tindakan Kelas (PTK).	Penerapan PBL berbantuan diorama meningkatkan nilai rata-rata dan ketuntasan belajar siswa pada materi Tata Surya.	Media yang digunakan masih berupa diorama dan subjek penelitian adalah siswa SD. Penelitian ini menggunakan media digital interaktif Solar System Scope pada siswa SMP sehingga diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara lebih optimal.
5	Ismail Arafat, Hadi Purwanto, Neng Sholihat, & Berry Kurnia Villmala (2025)	<i>Pengaruh Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Tata Surya</i>	Menganalisis pengaruh PBL terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Tata Surya.	Pra-eksperimen dengan desain one group pretest-posttest.	Kemampuan berpikir kritis siswa meningkat secara signifikan setelah diterapkan model PBL.	Penelitian belum menggunakan kelompok kontrol sehingga efektivitas perlakuan belum dapat dibandingkan secara objektif. Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen dengan PBL berbantuan aplikasi Solar System Scope untuk memperoleh bukti empiris yang lebih kuat mengenai peningkatan kemampuan berpikir kritis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen (quasi experimental) menggunakan desain Non-Equivalent Control Group Design (Sugiyono, 2019). Penelitian dilaksanakan di UPT SMP Negeri 29 Medan pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VII yang berjumlah 256 siswa, sedangkan sampel terdiri atas 64 siswa dari dua kelas yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan hasil observasi awal kemampuan berpikir kritis. Satu kelas ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope, sedangkan kelas lainnya sebagai kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional.

Data penelitian dikumpulkan melalui tes, observasi, dan dokumentasi. Instrumen tes berupa soal uraian yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis (1985) dan diberikan dalam bentuk pretest dan posttest. Instrumen telah melalui uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda sebelum digunakan dalam penelitian. Observasi dilakukan untuk mengamati keterlaksanaan proses pembelajaran, sedangkan dokumentasi digunakan untuk melengkapi data penelitian. Data dianalisis menggunakan bantuan IBM SPSS. Analisis diawali dengan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai uji prasyarat, kemudian dilanjutkan dengan Independent Sample t-test pada taraf signifikansi 0,05 untuk menguji perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dianalisis menggunakan N-Gain.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Aplikasi Solar System Scope

Penelitian ini dilakukan di UPT SMP Negeri 29 Medan pada siswa kelas VII dengan dua kelas, yaitu eksperimen yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope dan kontrol dengan pembelajaran konvensional. Data diperoleh melalui pretest dan posttest pada materi sistem tata surya untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil menunjukkan kedua kelas mengalami peningkatan, namun kelas eksperimen memiliki peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, terlihat dari selisih rata-rata nilai yang lebih signifikan setelah perlakuan. Hasil posttest digunakan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan pembelajaran. Data yang diperoleh mencakup lima indikator berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi/inferensi, penjelasan, serta strategi dan taktik. Hasil ini kemudian dianalisis untuk melihat tingkat pencapaian masing-masing indikator pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Uji Prasyarat Analisis

Uji prasyarat analisis dilakukan sebelum pengujian hipotesis untuk mengetahui kelayakan data yang akan dianalisis. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan apakah data memenuhi asumsi statistik yang diperlukan, sehingga metode analisis yang digunakan dapat ditentukan secara tepat. Uji prasyarat yang digunakan terdiri atas uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil dari kedua pengujian tersebut menjadi dasar dalam menentukan jenis uji hipotesis yang sesuai dengan karakteristik data penelitian.

Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak. Data yang diuji meliputi nilai pretest dan posttest pada kelas eksperimen serta kelas kontrol.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

No	Kelas	n	Lhitung	Ltabel ($\alpha = 0,05$)	Keterangan
1	Pretest Eksperimen	32	0,1257	0,1566	Berdistribusi normal
2	Posttest Eksperimen	32	0,0767	0,1566	Berdistribusi normal
3	Pretest Kontrol	31	0,0748	0,1591	Berdistribusi normal
4	Posttest Kontrol	31	0,0759	0,1591	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 4.1, diperoleh nilai Lhitung untuk data pretest kelas eksperimen sebesar 0,1257, posttest kelas eksperimen sebesar 0,0767, pretest kelas kontrol sebesar 0,0748, dan posttest kelas kontrol sebesar 0,0759. Sementara itu, nilai

Ltabel pada taraf signifikansi 5% untuk kelas eksperimen ($n = 32$) adalah 0,1566, sedangkan untuk kelas kontrol ($n = 31$) adalah 0,1591. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh nilai Lhitung lebih kecil daripada Ltabel ($L_{hitung} < L_{tabel}$). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal, sehingga memenuhi asumsi normalitas dan layak digunakan untuk analisis statistik parametrik pada pengujian hipotesis selanjutnya.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varians data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kesamaan atau tidak. Pengujian dilakukan menggunakan uji Levene dengan bantuan program SPSS. Data yang dianalisis berasal dari hasil posttest kedua kelas. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi, yaitu jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 maka varians data dinyatakan homogen, sedangkan jika kurang dari 0,05 maka varians data dinyatakan tidak homogen. Hasil uji homogenitas data dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

No	Kriteria	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	Keterangan
1	Based on Mean	0,059	1	61	0,810	Homogen
2	Based on Median	0,516	1	61	0,475	Homogen
3	Based on Median (Adjusted df)	0,516	1	60,898	0,475	Homogen
4	Based on Trimmed Mean	0,104	1	61	0,748	Homogen

Hasil uji homogenitas menggunakan uji Levene menunjukkan bahwa nilai signifikansi berdasarkan mean sebesar 0,810, yang lebih besar dari 0,05 ($\text{Sig.} > 0,05$). Hal ini berarti varians data antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen atau sama. Hasil uji menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki tingkat variasi data yang tidak berbeda secara signifikan, sehingga layak untuk dilakukan uji lanjutan.

Uji Hipotesis

Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji prasyarat analisis yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas, diperoleh hasil bahwa data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan menggunakan uji parametrik, yaitu Independent Samples t-test. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sistem Tata Surya kelas VII UPT SMP Negeri 29 Medan.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis (*Independent Samples t-test*)

No	Variabel	t Hitung	df	Sig. (2-tailed)	Keterangan
1	Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	12,332	61	0,000	H_0 ditolak, H_1 diterima

Berdasarkan hasil uji hipotesis menggunakan Independent Samples t-test, diperoleh nilai t hitung sebesar 12,332 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 61 dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sistem Tata Surya kelas VII UPT SMP Negeri 29 Medan. Hasil penelitian ini menunjukkan

bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol.

Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis (Uji N-Gain)

Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan pembelajaran. Perhitungan N-Gain dilakukan dengan membandingkan nilai pretest dan posttest pada masing-masing siswa. Hasil perhitungan kemudian dikategorikan menjadi tiga tingkat, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Penggunaan uji ini memberikan gambaran mengenai efektivitas model pembelajaran yang diterapkan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem tata surya.

Kelas Eksperimen

Hasil perhitungan N-Gain pada kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope. Data lengkap hasil perhitungan N-Gain pada kelas eksperimen disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil N-Gain Kelas Eksperimen

Kategori	Rentang N-Gain	Jumlah Siswa	Persentase
Tinggi	$\geq 0,70$	3	9,38%
Sedang	0,30 – 0,69	23	71,88%
Rendah	$< 0,30$	6	18,75%
Total		32	100%

Berdasarkan Tabel 4 hasil N-Gain pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori sedang dengan persentase 71,88%. Selain itu, terdapat 9,38% siswa yang mencapai kategori tinggi, sedangkan 18,75% lainnya berada pada kategori rendah. Data ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model PBL berbantuan aplikasi Solar System Scope memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang cukup baik pada sebagian besar siswa, meskipun masih terdapat beberapa siswa yang peningkatannya tergolong rendah.

Kelas Kontrol

Hasil perhitungan N-Gain pada kelas kontrol menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan metode konvensional. Nilai N-Gain yang diperoleh siswa cenderung berada pada kategori rendah dan sebagian berada pada kategori sedang. Perbedaan ini memberikan gambaran bahwa peningkatan pada kelas kontrol tidak sebesar peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen. Data lengkap hasil perhitungan N-Gain pada kelas kontrol disajikan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 5. Hasil N-Gain Kelas Kontrol

Kategori	Rentang N-Gain	Jumlah Siswa	Persentase
Tinggi	$\geq 0,70$	0	0%
Sedang	0,30 – 0,69	10	32,26%
Rendah	$< 0,30$	21	67,74%
Total		31	100%

Berdasarkan Tabel 5, hasil N-Gain pada kelas kontrol menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kategori rendah dengan persentase 67,74%. Sementara itu, 32,26% siswa berada pada kategori sedang dan tidak terdapat siswa yang mencapai kategori tinggi. Hal ini

menunjukkan bahwa pembelajaran dengan metode konvensional kurang memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan kelas eksperimen.

Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen dianalisis berdasarkan lima indikator berpikir kritis menurut Ennis (1985), yaitu *elementary clarification*, *basic support*, *inference*, *advanced clarification*, serta *strategy and tactics*. Analisis ini dilakukan berdasarkan hasil posttest setelah siswa mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi *Solar System Scope* pada materi sistem tata surya. Persentase setiap indikator digunakan untuk mengetahui tingkat pencapaian kemampuan berpikir kritis siswa setelah diberikan perlakuan.

Tabel 6. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Indikator	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Persentase
1	<i>Elementary Clarification</i>	444	640	24,49%
2	<i>Basic Support</i>	276	384	15,22%
3	<i>Inference</i>	465	640	25,65%
4	<i>Advanced Clarification</i>	250	384	13,79%
5	<i>Strategy and Tactics</i>	378	512	20,85%

Berdasarkan Tabel 6, kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen setelah diterapkan model *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Solar System Scope* menunjukkan distribusi capaian yang beragam pada setiap indikator. Persentase tertinggi diperoleh pada indikator *Inference* sebesar 25,65%, diikuti *Elementary Clarification* sebesar 24,49%, *Strategy and Tactics* sebesar 20,85%, *Basic Support* sebesar 15,22%, dan *Advanced Clarification* sebesar 13,79%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kontribusi skor terbesar terhadap kemampuan berpikir kritis siswa terdapat pada indikator *Inference* dan *Elementary Clarification*. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Solar System Scope* mampu mendukung siswa dalam menarik kesimpulan berdasarkan informasi atau bukti yang tersedia serta memberikan penjelasan dan klarifikasi terhadap permasalahan yang berkaitan dengan sistem tata surya.

Pembahasan

Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Aplikasi *Solar System* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi *Solar System Scope* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sistem Tata Surya. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji hipotesis menggunakan Independent Samples t-test yang memperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$). Hipotesis alternatif (H_1) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Nilai rata-rata posttest kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yang menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi *Solar System Scope* memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh signifikan penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Solar System Scope* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini terlihat dari hasil uji Mann-Whitney yang menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 yang lebih kecil dari 0,05. Nilai tersebut menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas

kontrol setelah perlakuan diberikan. Perbedaan ini menjadi indikator bahwa model pembelajaran yang diterapkan memberikan dampak terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen terdapat 3 siswa dengan kategori tinggi, 23 siswa kategori sedang, dan 6 siswa kategori rendah dari total 32 siswa. Nilai tertinggi mencapai 1,00 dan nilai terendah sebesar 0,14. Kelas kontrol tidak memiliki siswa dengan kategori tinggi, sebanyak 11 siswa berada pada kategori sedang, dan 20 siswa pada kategori rendah dari total 31 siswa. Nilai tertinggi pada kelas kontrol hanya mencapai 0,50 dan nilai terendah sebesar 0,08. Perbedaan distribusi kategori tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa lebih dominan terjadi pada kelas eksperimen. Dominasi kategori sedang hingga tinggi pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis secara cukup baik. Kelas kontrol didominasi kategori rendah menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi belum optimal. Berdasarkan hasil analisis kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen, distribusi skor pada setiap indikator menunjukkan persentase yang berbeda. Indikator *Inference* memberikan kontribusi skor terbesar sebesar 25,65%, diikuti *Elementary Clarification* sebesar 24,49%, *Strategy and Tactics* sebesar 20,85%, *Basic Support* sebesar 15,22%, dan *Advanced Clarification* sebesar 13,79%. Persentase tersebut menunjukkan proporsi perolehan skor masing-masing indikator terhadap total skor kemampuan berpikir kritis siswa secara keseluruhan, sehingga total persentasenya mencapai 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang diperoleh serta memberikan penjelasan dasar terhadap suatu permasalahan memberikan kontribusi skor yang lebih besar dibandingkan indikator lainnya. Penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi *Solar System Scope* mendukung proses tersebut melalui kegiatan pemecahan masalah, eksplorasi informasi, diskusi, dan penyusunan kesimpulan berdasarkan hasil penyelidikan.

Penerapan model *Problem Based Learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Siswa dihadapkan pada permasalahan yang berkaitan dengan materi sistem tata surya, sehingga mendorong mereka untuk berpikir secara analitis dan kritis. Proses pemecahan masalah menuntut siswa untuk mencari informasi, memahami konsep, serta menghubungkan berbagai informasi yang diperoleh. Penggunaan aplikasi *Solar System Scope* memberikan kontribusi terhadap peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang bersifat abstrak. Visualisasi planet, orbit, dan pergerakan benda langit membantu siswa dalam memahami konsep yang sebelumnya sulit dibayangkan. Pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif sehingga meningkatkan minat belajar siswa. Aktivitas diskusi kelompok pada kelas eksperimen juga berperan penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Siswa saling bertukar pendapat, memberikan argumen, serta mengevaluasi pendapat teman sekelompok. Interaksi ini melatih kemampuan berpikir logis dan sistematis. Siswa yang aktif dalam diskusi cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik terhadap materi yang dipelajari. Kondisi pembelajaran pada kelas kontrol menunjukkan bahwa siswa lebih banyak menerima informasi dari guru tanpa keterlibatan aktif yang signifikan. Aktivitas pembelajaran yang terbatas menyebabkan siswa kurang terlatih dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Siswa cenderung menghafal materi tanpa memahami secara mendalam konsep yang dipelajari.

Perbedaan pendekatan pembelajaran antara kedua kelas menjadi faktor utama yang mempengaruhi hasil penelitian. Model *Problem Based Learning* menekankan pada keaktifan siswa, sedangkan pembelajaran konvensional lebih berpusat pada guru. Perbedaan ini

memberikan dampak terhadap cara siswa memahami dan mengolah informasi yang diterima selama proses pembelajaran. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Aplikasi Solar System Scope memberikan pengalaman belajar yang berbeda bagi siswa sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif. Siswa lebih mudah memahami konsep dan mampu mengaitkan materi dengan fenomena yang terjadi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Cahyani dan Ahmad (2024) yang menunjukkan bahwa model Problem Based Learning berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan kemampuan analisis dan evaluasi siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa model PBL memiliki peran penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran khususnya pada aspek kemampuan berpikir kritis siswa. Manalu dan Sari (2026) menjelaskan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa karena proses pembelajaran menuntut siswa untuk aktif memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi. Imaroh *et al.* (2022) juga menemukan adanya hubungan positif antara penerapan PBL dengan kemampuan berpikir kreatif siswa pada pembelajaran IPA, yang menunjukkan bahwa model ini tidak hanya berfokus pada pemahaman konsep tetapi juga pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Zahra dan Handayani (2025) menegaskan bahwa PBL mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena siswa dilibatkan secara langsung untuk menganalisis permasalahan lingkungan dan mencari solusi secara mandiri maupun berkelompok.

Model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses identifikasi masalah, pengumpulan informasi, hingga penyusunan solusi. Wulandari *et al.* (2026) menyatakan bahwa PBL terbukti efektif dalam meningkatkan pembelajaran sains karena siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga aktif mengonstruksi pengetahuan melalui pemecahan masalah. Proses ini melatih siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan informasi secara sistematis. Zahra dan Jumini (2024) juga mengungkapkan bahwa penerapan PBL yang dikombinasikan dengan pendekatan diferensiasi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa berdasarkan gaya belajar yang berbeda, sehingga pembelajaran menjadi lebih adaptif dan berpusat pada siswa. Penerapan PBL pada pembelajaran IPA khususnya materi sistem tata surya memberikan dampak positif terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Model ini mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui diskusi, eksplorasi, dan pemecahan masalah yang berkaitan dengan fenomena alam. Proses tersebut membuat siswa lebih terlatih dalam menghubungkan konsep ilmiah dengan situasi nyata sehingga pemahaman menjadi lebih mendalam. PBL juga memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan argumentasi dan pengambilan keputusan berdasarkan bukti yang diperoleh selama proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa model PBL memiliki kontribusi yang kuat dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran IPA.

Penelitian Putri *et al.* (2025) serta Aprina *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa penerapan model PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil penelitian tersebut memperkuat temuan bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa dan berbasis pemecahan masalah mampu memberikan dampak positif terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putri *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan model PBL berpengaruh positif terhadap kemampuan kognitif dan kemampuan argumentasi siswa. Model PBL mendorong siswa untuk aktif dalam memecahkan masalah, berdiskusi, serta mengembangkan pola pikir

logis dan sistematis selama proses pembelajaran. Pada penelitian ini, penggunaan aplikasi Solar System Scope sebagai media pendukung juga membantu siswa memahami konsep tata surya secara lebih konkret dan interaktif sehingga kemampuan berpikir kritis siswa meningkat lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian Suyanti *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif dalam menganalisis masalah, mencari solusi, berdiskusi, serta menyampaikan pendapat secara logis dan sistematis. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa penggunaan model PBL berbantuan aplikasi Solar System Scope dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem tata surya.

Penerapan Sintaks Model *Problem Based Learning* (PBL) dalam Pembelajaran

Penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi Solar System Scope dilaksanakan melalui beberapa tahapan yang terstruktur sesuai dengan sintaks pembelajaran PBL. Tahapan tersebut dimulai dari orientasi masalah hingga evaluasi proses pemecahan masalah. Proses pembelajaran dirancang agar siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga aktif terlibat dalam mencari solusi terhadap permasalahan yang diberikan. Aktivitas pembelajaran yang berpusat pada siswa memberikan kesempatan bagi mereka untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui pengalaman belajar yang nyata dan bermakna. Pada fase orientasi masalah, guru menyajikan fenomena atau permasalahan yang berkaitan dengan sistem tata surya, seperti pergerakan planet atau hubungan antar benda langit. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran serta mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari agar siswa lebih tertarik. Siswa menunjukkan rasa ingin tahu yang tinggi dengan memperhatikan penjelasan guru dan mulai mengajukan pertanyaan terkait fenomena yang disajikan. Suasana kelas menjadi lebih aktif karena siswa mulai terlibat secara mental dalam memahami permasalahan yang diberikan. Hal ini sejalan dengan pendapat Rahman dan Ramli (2024) yang menyatakan bahwa tahap orientasi masalah dalam model *Problem Based Learning* bertujuan membangkitkan rasa ingin tahu siswa melalui penyajian masalah kontekstual sehingga mendorong mereka untuk aktif berpikir sejak awal proses pembelajaran.

Pada fase mengorganisasikan siswa untuk belajar, guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok dan memberikan arahan terkait tugas yang harus diselesaikan. Guru membantu siswa memahami langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan. Siswa mulai bekerja sama dengan anggota kelompoknya, berdiskusi, dan membagi peran masing-masing. Interaksi antar siswa terlihat lebih intens karena mereka saling bertukar pendapat dan mencoba memahami masalah secara bersama-sama. Kegiatan tersebut sesuai dengan Budiono dan Nartini (2024) yang menjelaskan bahwa model *Problem Based Learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja sama, berdiskusi, dan bertukar gagasan dalam menyelesaikan suatu permasalahan sehingga proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan kolaboratif. Pada fase membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, siswa mulai mencari informasi yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan. Penggunaan aplikasi Solar System Scope membantu siswa dalam mengeksplorasi konsep tata surya secara visual. Siswa tampak antusias saat menggunakan aplikasi tersebut karena dapat melihat simulasi pergerakan planet secara langsung. Aktivitas ini mendorong siswa untuk berpikir lebih kritis dalam menganalisis informasi yang diperoleh dan menghubungkannya dengan permasalahan yang sedang dibahas. Temuan ini sejalan dengan Zahara *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa penggunaan aplikasi Solar System Scope membantu siswa memahami konsep tata surya secara lebih konkret melalui visualisasi interaktif sehingga memudahkan proses analisis dan pemecahan masalah.

Fase membimbing penyelidikan individual maupun kelompok merupakan tahapan yang paling menunjukkan pencapaian kemampuan berpikir kritis siswa. Pada tahap ini siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi secara aktif mencari, menganalisis, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh melalui aplikasi Solar System Scope maupun hasil diskusi kelompok. Siswa kemudian menghubungkan informasi tersebut dengan permasalahan yang diberikan untuk menyusun solusi yang logis dan berdasarkan bukti. Aktivitas tersebut menunjukkan bahwa siswa telah menggunakan kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis permasalahan, mengevaluasi informasi, serta menarik kesimpulan secara rasional. Hal ini didukung oleh Suyanti *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa proses penyelidikan dalam model Problem Based Learning mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena siswa terlibat secara aktif dalam menganalisis masalah, mengevaluasi informasi, dan menentukan solusi berdasarkan bukti yang diperoleh. Pada fase mengembangkan dan menyajikan hasil karya, setiap kelompok menyusun hasil diskusi dan mempresentasikannya di depan kelas. Siswa berusaha menyampaikan hasil pemikiran mereka dengan jelas dan sistematis. Kelompok lain memberikan tanggapan berupa pertanyaan maupun saran terhadap hasil presentasi yang disampaikan. Kegiatan ini melatih keberanian siswa dalam berkomunikasi serta kemampuan mereka dalam mempertahankan argumen berdasarkan data dan informasi yang telah diperoleh. Kondisi tersebut sesuai dengan Putri *et al.* (2023) yang menjelaskan bahwa kegiatan presentasi dan diskusi dalam model Problem Based Learning mampu meningkatkan kemampuan argumentasi siswa karena mereka dituntut untuk menyampaikan dan mempertahankan pendapat berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.

Pada fase menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, guru membimbing siswa untuk melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran yang telah berlangsung. Siswa diajak untuk menilai kembali hasil diskusi serta cara mereka dalam menyelesaikan permasalahan. Beberapa siswa mulai menyadari kesalahan dalam pemahaman mereka dan berusaha memperbaikinya. Proses refleksi ini membantu siswa dalam memperdalam pemahaman serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui evaluasi diri. Hal ini sejalan dengan Abdurahman *et al.* (2024) yang menjelaskan bahwa tahap evaluasi dalam Problem Based Learning memberikan kesempatan kepada siswa untuk merefleksikan proses berpikir dan hasil pemecahan masalah sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat berkembang secara optimal. Pelaksanaan setiap tahapan sintaks *Problem Based Learning* menunjukkan adanya perubahan sikap belajar siswa menjadi lebih aktif dan partisipatif. Siswa tidak lagi hanya mendengarkan penjelasan guru, tetapi terlibat langsung dalam proses pembelajaran melalui diskusi, eksplorasi, dan presentasi. Keterlibatan aktif ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan membantu siswa dalam memahami konsep secara lebih mendalam. Hasil ini didukung oleh Mayasari *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* mampu meningkatkan keaktifan siswa karena pembelajaran berpusat pada aktivitas peserta didik dalam memecahkan masalah secara mandiri maupun kelompok.

Pemanfaatan aplikasi Solar System Scope pada setiap tahap pembelajaran memberikan dampak positif terhadap proses belajar siswa. Visualisasi yang ditampilkan membantu siswa dalam memahami materi yang abstrak menjadi lebih konkret. Siswa terlihat lebih fokus dan tertarik saat pembelajaran berlangsung karena media yang digunakan bersifat interaktif. Kondisi ini mendukung terciptanya suasana belajar yang menyenangkan dan efektif. Tahap pelaksanaan penelitian menjadi bagian penting karena pada tahap ini intervensi berupa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi Solar System Scope dilakukan secara langsung kepada siswa. Proses pembelajaran yang berlangsung menunjukkan bahwa sintaks PBL dapat diterapkan dengan baik dan mampu mendorong keterlibatan siswa secara

aktif. Aktivitas siswa yang meningkat selama pembelajaran memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis yang diperoleh. Penerapan sintaks model PBL pada penelitian ini telah dilaksanakan sesuai dengan tahapan yang dikemukakan dalam berbagai kajian teori pembelajaran. Tahapan yang dimulai dari orientasi masalah, pengorganisasian siswa, penyelidikan, penyajian hasil, hingga evaluasi menunjukkan kesesuaian dengan konsep dasar PBL yang menekankan pembelajaran berbasis masalah sebagai pusat aktivitas belajar siswa. Menurut Abdurahman *et al.* (2024), model PBL dirancang untuk melibatkan siswa secara aktif melalui proses pemecahan masalah yang terstruktur, sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pendapat ini sejalan dengan pelaksanaan pembelajaran yang menunjukkan keterlibatan siswa secara langsung sejak awal hingga akhir kegiatan belajar.

Penerapan setiap tahapan PBL juga menunjukkan kesesuaian dengan praktik pembelajaran di sekolah sebagaimana dijelaskan oleh Budiono dan Nartini (2024) yang menyatakan bahwa model PBL memberikan ruang bagi siswa untuk berkolaborasi, berdiskusi, dan mencari solusi terhadap permasalahan yang diberikan. Aktivitas yang terjadi pada kelas eksperimen memperlihatkan bahwa siswa mampu bekerja sama dalam kelompok, saling bertukar ide, serta aktif dalam proses diskusi. Kondisi ini mencerminkan bahwa sintaks PBL tidak hanya diterapkan secara teori, tetapi juga berjalan secara efektif pada praktik pembelajaran di kelas. Konsep dan langkah-langkah PBL yang diterapkan juga sesuai dengan pendapat Rahman dan Ramli (2024) yang menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis masalah terdiri dari tahapan yang sistematis dan berpusat pada siswa. Setiap tahap memiliki peran penting dalam membangun pemahaman dan keterampilan berpikir kritis siswa. Pelaksanaan pembelajaran yang melibatkan penggunaan aplikasi Solar System Scope semakin memperkuat proses tersebut karena siswa tidak hanya berdiskusi, tetapi juga melakukan eksplorasi secara langsung terhadap materi yang dipelajari. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan sintaks PBL pada penelitian ini telah sesuai dengan teori yang ada dan mampu mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

Perbedaan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Siswa pada kelas eksperimen yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan siswa pada kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran konvensional. Perbedaan tersebut didukung oleh hasil uji hipotesis menggunakan *Independent Samples t-test* yang menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbantuan aplikasi Solar System Scope lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sistem Tata Surya kelas VII UPT SMP Negeri 29 Medan. Hasil analisis N-Gain memperkuat perbedaan tersebut melalui distribusi kategori peningkatan pada masing-masing kelas. Kelas eksperimen terdiri dari 32 siswa dengan rincian 3 siswa kategori tinggi, 23 siswa kategori sedang, dan 6 siswa kategori rendah. Nilai tertinggi pada kelas eksperimen mencapai 1,00 dan nilai terendah sebesar 0,14. Kelas kontrol terdiri dari 31 siswa dengan rincian 0 siswa kategori tinggi, 11 siswa kategori sedang, dan 20 siswa kategori rendah. Nilai tertinggi pada kelas kontrol hanya mencapai 0,50 dan nilai terendah sebesar 0,08. Perbedaan ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen lebih merata dan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Kelas eksperimen menunjukkan dominasi kategori sedang hingga tinggi yang menandakan bahwa sebagian besar siswa mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis secara cukup baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif mampu memberikan dampak positif terhadap proses berpikir siswa. Siswa tidak hanya memahami materi, tetapi juga mampu menganalisis dan mengevaluasi informasi yang diperoleh selama proses pembelajaran (Fatonah *et al.*, 2026). Kelas kontrol didominasi oleh kategori rendah yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis belum optimal. Aktivitas pembelajaran yang cenderung berpusat pada guru membuat siswa kurang terlibat dalam proses berpikir secara mendalam. Siswa lebih banyak menerima informasi tanpa kesempatan yang cukup untuk mengembangkan kemampuan analisis dan evaluasi. Hal ini menyebabkan peningkatan yang terjadi relatif lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen.

Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis antara kedua kelas dipengaruhi oleh perbedaan pendekatan pembelajaran yang digunakan. Model Problem Based Learning pada kelas eksperimen memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam pemecahan masalah, diskusi, serta eksplorasi materi. Aktivitas ini mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dan sistematis. Pembelajaran konvensional pada kelas kontrol tidak memberikan pengalaman belajar yang sama, sehingga perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa menjadi terbatas. Interaksi antar siswa pada kelas eksperimen juga berperan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Diskusi kelompok memungkinkan siswa untuk bertukar ide, mengemukakan pendapat, serta mengevaluasi argumen yang disampaikan oleh teman sekelompok. Aktivitas ini melatih siswa untuk berpikir logis dan mempertimbangkan berbagai sudut pandang sebelum mengambil kesimpulan. Kelas kontrol tidak menunjukkan interaksi yang seintens kelas eksperimen, sehingga kesempatan siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis menjadi lebih terbatas. Penggunaan aplikasi Solar System Scope pada kelas eksperimen turut memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Visualisasi yang disajikan membantu siswa memahami konsep yang abstrak menjadi lebih konkret. Siswa dapat mengamati secara langsung pergerakan planet dan fenomena tata surya, sehingga mempermudah proses analisis dan pemahaman. Kelas kontrol tidak menggunakan media pembelajaran interaktif, sehingga pemahaman siswa terhadap materi cenderung lebih terbatas.

Perbedaan hasil antara kedua kelas menunjukkan bahwa pemilihan model pembelajaran yang tepat sangat berpengaruh terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara lebih optimal dibandingkan pembelajaran yang bersifat pasif. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sitorus dan Nazaruddin (2021) yang menunjukkan bahwa pembelajaran aktif memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional dalam mengembangkan kemampuan berpikir siswa. Penelitian Fonna dan Nufus (2024) juga menunjukkan bahwa model *Problem Based Learning* mampu meningkatkan keterampilan abad 21, termasuk kemampuan berpikir kritis. Penelitian Mayasari, Arifudin, dan Juliawati (2022) menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran yang berdampak pada peningkatan hasil belajar. Temuan ini memperkuat bahwa pembelajaran berbasis masalah memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif bagi siswa. Keterlibatan aktif, diskusi, serta penggunaan media interaktif menjadi faktor utama yang mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis. Perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan aplikasi Solar System Scope mampu memberikan hasil yang lebih optimal dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.



KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini disusun berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan sebagai berikut:

1. Model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem tata surya. Hal ini dibuktikan dari hasil uji hipotesis menggunakan *Independent Samples t-test* yang menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000, lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 ($0,000 < 0,05$). Hipotesis alternatif (H_1) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan aplikasi Solar System Scope terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.
2. Indikator kemampuan berpikir kritis yang mengalami pencapaian paling tinggi pada kelas eksperimen adalah *Strategy and Tactics* dengan persentase sebesar 74%, sedangkan pada kelas kontrol indikator tertinggi juga terdapat pada *Strategy and Tactics* dengan persentase sebesar 58%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, A., Nelly, N., Suharto, S., Retnoningsih, R., Andriani, V. S., Arsiwie, S. R., ... & Yunus, M. (2024). *Buku ajar teori pembelajaran*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Angriani, A. D., AS, K. N., Amrillah, N. A., Alpiyanti, A., Imansyah, M. R. T., & Maulana, M. I. (2024). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal literasi matematika PISA berdasarkan self-efficacy. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 10.
- Aprina, E. A., Fatmawati, E., & Suhardi, A. (2024). Penerapan model problem based learning untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada muatan IPA sekolah dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 981–990.
- Boling, T. E., & Fauziah, A. N. M. (2025). Model pembelajaran inkuiri terbimbing: Strategi meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1(1).
- Budiono, B., & Nartini, N. (2024). Analisis penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) di sekolah. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(1), 130–137.
- Cahyani, V. P., & Ahmad, F. (2024). Efektivitas problem based learning terhadap keterampilan berpikir kritis, hasil belajar dan motivasi siswa. *Venn: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*, 3(2), 76–82.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44–48.
- Fatonah, F., Juriah, J., & Siburian, J. (2026). Literatur review: Efektivitas model pembelajaran problem based learning (PBL) dalam mengembangkan literasi sains dan higher order thinking skills (HOTS) peserta didik. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 16(1), 45–57.
- Fauzi, A. A., Wibowo, H. A. C., & Hasyim, F. (2023). Efektivitas model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan software Solar System Scope untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMP. *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 9(2), 46–52.
- Fonna, M., & Nufus, H. (2024). Pengaruh penerapan problem based learning (PBL) terhadap keterampilan abad 21. *Ar-Riyadhiyyat: Journal of Mathematics Education*, 5(1), 22–30.
- Imaroh, R. D., Sudarti, S., & Handayani, R. D. (2022). Analisis korelasi kemampuan berpikir kreatif dengan model problem based learning (PBL) pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2), 198–204.
- Manalu, W. A., & Sari, W. D. P. (2026). Pengaruh model problem based learning (PBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi pertumbuhan dan perkembangan di kelas IX SMP Negeri 9 Medan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 6(1), 419–429.



- Mayasari, A., Arifudin, O., & Juliawati, E. (2022). Implementasi model problem based learning (PBL) dalam meningkatkan keaktifan pembelajaran. *Jurnal Tahsinia*, 3(2), 167–175.
- Muhartini, M., Mansur, A., & Bakar, A. (2023). Pembelajaran kontekstual dan pembelajaran problem based learning. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(1), 66–77.
- Putri, I. K., Djulia, E., & Kalsum, U. (2023). Pengaruh penerapan model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan kognitif dan kemampuan argumentasi siswa pada materi sistem pernapasan manusia di kelas VIII SMP Negeri 6 Medan. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 2(3).
- Putri, I. S., & Kelana, J. B. (2022). Pengembangan bahan ajar pada materi tata surya dengan menggunakan model student teams achievement division berbantuan aplikasi Solar System Scope dan Book Creator untuk meningkatkan pemahaman konsep IPA kelas VI sekolah dasar. *Jurnal Profesi Pendidikan*, 1(2), 67–81.
- Putri, N. A., Yunia, A. H., & Suyuti, S. (2025). Efektivitas model problem based learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 3(4), 592–602.
- Rahman, S. A., & Ramli, M. (2024). Model pembelajaran: Problem based learning & project based learning. *INFINITUM: Journal of Education and Social Humaniora*, 1(1), 62–81.
- Sanga, L. D., & Wangdra, Y. (2023). Pendidikan adalah faktor penentu daya saing bangsa. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)*, 5, 84–90.
- Sembiring, G. A., Siagian, K. A., Rajagukguk, N. A., Arwita, W., & Nasution, A. (2025). Pengaruh model problem based learning terhadap peningkatan aktivitas dan minat belajar siswa pada materi komponen ekosistem dan interaksinya di kelas X SMA Negeri 7 Medan. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 3(4).
- Sitorus, R. M., & Nazaruddin, I. (2021). Perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan berpikir kritis siswa yang diajar menggunakan pembelajaran konvensional dengan kontekstual. *FARABI: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–17.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suyanti, R. D., Purba, D. N., & Juwitaningsih, T. (2021). Analysis of problem based learning collaborative on critical thinking ability. *Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 1(1), 21–24.
- Wahidin, W. (2025). Pengembangan media pembelajaran visual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Jurnal Ilmiah Edukatif*, 11(1), 285–295.
- Wulandari, T., Karlinda, K., & Tanjung, Y. I. (2026). State of the art review: The effectiveness of implementing problem based learning (PBL) models in improving science learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 7(1), 245–254.
- Zahara, A., Feranie, S., Winarno, N., & Siswantoro, N. (2020). Discovery learning with the Solar System Scope application to enhance learning in middle school students. *Journal of Science Learning*, 3(3), 174–184.
- Zahra, M., & Handayani, D. (2025). Implementasi model problem based learning (PBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi perubahan lingkungan kelas X SMA Swasta Pertiwi Medan. *Magistra: Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 12, 190–195.
- Zahra, S. S., & Jumini, S. (2024). Pembelajaran diferensiasi berbasis problem based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif ditinjau dari gaya belajar siswa. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 286–297.