

## Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Murid SMP melalui Implementasi *Problem-Based Learning* Terintegrasi STEAM

Adinda Tasya Rachmalia Putri<sup>1)</sup>, Hasan Subekti<sup>1),\*</sup>

<sup>1)</sup>Pendidikan IPA, Universitas Negeri Surabaya

\*Corresponding Author: [hasansubekti@unesa.ac.id](mailto:hasansubekti@unesa.ac.id)

### ABSTRAK

Pembelajaran abad 21 menuntut penguasaan keterampilan berpikir kritis sebagai kompetensi esensial bagi murid. Namun, kenyataan di lapangan mengindikasikan bahwa praktik pembelajaran masih didominasi cara belajar konvensional, sehingga kurang memberikan ruang bagi murid untuk mengembangkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah secara mandiri. Akibatnya, keterampilan berpikir kritis murid cenderung memprihatinkan. Minimnya keterampilan berpikir kritis murid di Indonesia, mendorong perlunya inovasi dalam mengimplementasikan sebuah model pembelajaran. Penelitian ini dimaksudkan untuk mendeskripsikan perubahan tingkatan keterampilan berpikir kritis murid setelah diterapkannya model PBL terintegrasi STEAM. Penelitian ini berjenis kuantitatif berkategori *pre-experimental design* dengan rancangan *one group pretest-posttest*. Subjek penelitian berasal dari 30 murid kelas VIII-C SMP Swasta di Surabaya. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik tes. Data diolah melalui uji hipotesis menggunakan *wilcoxon test* dan analisis menggunakan analisis N-gain. Temuan penelitian menunjukkan hasil uji *wilcoxon* menampilkan nilai p-value sebesar 0,000 ( $<0,05$ ) yang bermakna ditemukan perbedaan signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* murid. Rerata skor N-gain keterampilan berpikir kritis murid mengindikasikan angka sebesar 0,74 yang berkategori tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa PBL terintegrasi STEAM berpengaruh secara signifikan terhadap perubahan tingkatan keterampilan berpikir kritis murid SMP. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan memperluas sampel penelitian agar dapat memperkuat data hasil penelitian yang dilakukan.

**Kata Kunci:** Problem-Based Learning; STEAM; Keterampilan Berpikir Kritis

This is an open access article under the CC - BY license.



### PENDAHULUAN

Abad 21 menuntut murid untuk mengembangkan keterampilan yang tidak hanya berfokus pada penguasaan teori dan informasi, namun juga pemikiran kritis untuk menangani berbagai permasalahan dunia (Gunartha, 2024). Adanya tuntutan tersebut mendorong perubahan cara pandang pembelajaran yang sebelumnya berpendekatan konvensional, kini lebih mengutamakan kebutuhan murid (Rasmi et al., 2025). Mu'minah (2021) menyebutkan bahwa terdapat beberapa *output* utama yang relevan dengan kebutuhan abad 21, yaitu keterampilan dalam berkomunikasi, keterampilan dalam berpikir secara kritis dan memecahkan masalah, keterampilan daya cipta dan berinovasi, serta keterampilan dalam kolaborasi.

Menurut Gülcan & Demirci (2021), keterampilan berpikir secara kritis dan memecahkan masalah sangatlah krusial bagi setiap murid, sebab melibatkan murid supaya ahli dalam menganalisis informasi dengan mendalam, menilai argumen, dan membuat keputusan yang berdasar. Di sisi lain dapat mendukung murid dalam mengasah kemampuan dalam menangani masalah secara efektif. Murid diajarkan untuk mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data yang relevan, mempertimbangkan berbagai pilihan solusi, dan memilih yang paling sesuai berdasarkan analisis mereka (Ngatminiati et al., 2024).

Kenyataannya, laporan PISA tahun 2022 menunjukkan bahwa capaian skor sains murid usia 15 tahun di Indonesia turun signifikan. Dengan skor 383, capaian tersebut merupakan salah satu rentang paling rendah dalam sejarah partisipasi Indonesia pada asesmen PISA (Fauziah, 2025). Posisi ini menunjukkan adanya penanda kuat bahwa keterampilan berpikir kritis murid di Indonesia masih lemah dan memprihatinkan (Sa'adah et al., 2020). Beberapa faktor penyebab diantaranya motivasi belajar murid yang kurang, guru cenderung

mengimplementasikan strategi belajar yang tidak memfasilitasi keaktifan murid dalam proses belajar, serta media belajar yang dipilih masih belum sesuai dengan kebutuhan (Musahrain et al., 2024).

Beragam institusi pendidikan hingga kini menggunakan cara belajar yang hanya berorientasi pada guru, di mana mengajar yang didominasi ceramah sebagai andalan utama dalam memberikan materi. Sehingga daya pikir kritis murid tidak terlatih secara optimal dan berada pada tingkatan kognitif yang lemah (Ananda & Martini, 2025). Murid yang kurang mampu berpikir kritis cenderung diam saat belajar, hanya menerima informasi dari guru tanpa memfilter atau memikirkan yang didengar. Murid juga tidak menyampaikan pendapat sesuai pikiran sendiri. Kondisi tersebut yang dapat membuat murid sulit memahami materi sehingga berkontribusi terhadap rendahnya daya pikir kritis yang dimiliki (Mareti & Hadiyanti, 2021).

Permasalahan mengenai minimnya keterampilan berpikir kritis murid juga ditemukan di lingkungan salah satu SMP swasta di Surabaya. Pernyataan tersebut diperkuat oleh hasil wawancara dengan mengajukan beberapa pertanyaan kepada guru IPA yang mengajar di kelas VIII. Guru IPA membenarkan bahwa keterampilan berpikir kritis murid kelas VIII masih minim. Faktor penyebab hal tersebut terjadi diantaranya pembelajaran IPA yang diterapkan memang masih menggunakan model yang umum digunakan sehari-hari seperti ceramah, menghafal rumus, dan mengerjakan soal-soal di LKS. Keterlibatan murid dalam pembelajaran juga dinilai lemah oleh guru karena hanya beberapa murid yang berkenan untuk berpendapat dan bertanya.

Penyebab lain yang juga mempengaruhi, ketika murid dihadapkan pada masalah nyata, murid hanya bereaksi dengan langsung menerima informasi tanpa mencari tahu dan menganalisis terlebih dahulu. Hal ini menunjukkan bahwa banyak murid lebih cenderung terfokus pada guru dan tidak ada upaya dari murid untuk menganalisis, mengkritisi, mengevaluasi, atau refleksi terhadap informasi yang diterima dari guru. Sehingga dapat dikatakan bahwa murid cukup kurang dalam latihan mengasah berpikir kritis dan pengaplikasian pengetahuan yang diperoleh ke dalam pemecahan masalah nyata di kehidupan sekitar.

Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan yang ada dan mendorong peningkatan keterampilan berpikir secara kritis, diperlukan strategi belajar yang berbeda dan inovatif oleh guru. Hal ini bertujuan untuk mendukung murid dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka saat menghadapi masalah (Prasetyo & Kristin, 2020). Pernyataan ini selaras dengan pemikiran Pujasih (2020) bahwa adanya variasi dalam pelaksanaan model pembelajaran dapat memicu motivasi murid untuk belajar secara mandiri dengan cara yang berkualitas sehingga mereka mengembangkan kapasitas berpikir tingkat tinggi. Implementasi model PBL yang dipadukan dengan STEAM dapat menjadi sebuah cara, dan rasanya ampuh dalam meningkatkan keterampilan berpikir secara kritis (Asti & Andriyani, 2022).

Menurut Ariani (2020) model PBL merupakan bagian dari strategi pembelajaran inovatif, yang dibuat agar menciptakan suasana belajar yang lebih dinamis. Sementara itu, Atiaturrahmaniah et al. (2022) mengatakan bahwa pendekatan STEAM menawarkan sebuah cara belajar yang *engaging* dan relevan dengan PBL. Pembelajaran PBL-STEAM merupakan sebuah pembelajaran yang mengajak murid untuk memecahkan beragam masalah autentik yang ditemui di sekitar lingkungannya melalui pendekatan komprehensif yang memadukan lima aspek (Syarifuddin et al., 2024). Strategi pembelajaran ini dianggap inovatif karena bertujuan mengasah daya pikir kritis murid, yang sejalan dengan tuntutan *output* yang dibutuhkan pada abad 21 (Sari et al., 2025).

Peneliti terdahulu Angga (2022) menginformasikan bahwa pembelajaran PBL yang terintegrasi STEAM teruji berhasil dalam menambah kualitas 4 kompetensi murid (*critical thinking, collaboration, communication, creativity*). Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Hartanti & Subekti (2025) juga menunjukkan bahwa implementasi PBL berpendekatan STEAM efektif membantu peningkatan literasi sains murid dalam belajar IPA. Menurut Afifah et al. (2024) peneliti terdahulu lainnya, dengan PBL STEAM, murid dapat mengaplikasikan pengetahuan, menguji ide, dan merevisinya berdasarkan hasil diskusi atau eksperimen yang dilakukan pada pembelajaran dan pada penelitian Asti & Andriyani (2022) menyimpulkan pula bahwa PBL STEAM berpengaruh positif untuk perkembangan daya pikir kritis dan menjadikan murid SMP lebih berperilaku aktif dalam belajar.

Penelitian mengenai pengaruh PBL STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis memang telah banyak dilakukan, namun masih sedikit penelitian yang secara khusus menguraikan peningkatan per sub indikator berpikir kritis melalui integrasi PBL-STEAM, khususnya pada materi zat aditif. Perbedaan penelitian ini terletak pada integrasi kelima aspek STEAM dalam PBL yang dibantu oleh LKM yang telah disesuaikan dengan sintaks

PBL dan sub indikator berpikir kritis yang dipilih, serta fokus pada deskripsi perubahan tingkatan berpikir kritis murid salah satu SMP swasta di Kota Surabaya, yang memberikan perspektif kontekstual berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya. Dengan adanya celah tersebut, peneliti bermaksud melaksanakan penelitian dengan judul “Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Murid SMP melalui *Problem Based Learning* Terintegrasi STEAM” yang bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan keterampilan berpikir kritis murid setelah diterapkannya pembelajaran dengan PBL STEAM.

## METODE

Penelitian ini berjenis kuantitatif yang mengadopsi *pre-experimental* dengan rancangan *one group pretest-posttest*, di mana tidak terdapat kelas kontrol dan peningkatan keterampilan berpikir kritis murid diukur dari selisih nilai sebelum dan setelah pemberian *treatment* pada kelas eksperimen. Kelompok eksperimen diberi *treatment* berupa pembelajaran dengan PBL-STEAM pada materi zat aditif seperti prosedur pada tabel 1.

Tabel 1. Prosedur *One-Group Pretest-Posttest Design* (Sugiyono, 2022)

Kelas	Pretest	treatment	Posttest
Eksperimen	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

Penelitian dilaksanakan di salah satu SMP Swasta di Surabaya yang berlangsung pada bulan Oktober semester ganjil tahun ajaran 2025/2026, dengan jumlah pertemuan sebanyak dua kali. Jumlah sampel sebanyak 30 murid yang berada pada kelas VIII-C sebagai kelas eksperimen, dipilih mengikuti teknik *purposive sampling* yang berarti berdasarkan pertimbangan khusus. Kelas VIII-C dipilih sebab memiliki komposisi kemampuan murid yang heterogen dalam pembelajaran IPA. Dengan karakteristik tersebut, diharapkan penelitian dapat berjalan optimal sesuai dengan rancangan awal dan murid dapat saling membantu antar sesama saat belajar. Instrumen penelitian berupa tes yang disusun berstruktur pilihan ganda sebanyak sepuluh butir, telah di selaraskan dengan sub indikator berpikir kritis, dan telah divalidasi oleh satu dosen ahli dan dua guru IPA. Pengumpulan data melalui serangkaian uji awal (*pretest*) dan uji akhir (*posttest*). Langkah pertama yang dilakukan adalah menguji murid dengan soal *pretest* untuk mengukur keterampilan awal murid dalam berpikir kritis. Selanjutnya, murid diberikan *treatment* PBL terintegrasi STEAM, dan terakhir diberi soal *posttest* untuk menguji keterampilan akhir murid dalam berpikir kritis. Data peningkatan yang diperoleh selanjutnya diuji hipotesis menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk menguji signifikansi perbedaan antara data *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya untuk menilai perubahan tingkatan keterampilan berpikir kritis murid, data diolah menggunakan analisis N-gain. Rumus yang dipergunakan untuk mengolah N-gain (Sukarelawa et al., 2024).

Berdasarkan skor N-gain yang telah diperoleh, hasilnya dikategorikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Skor N-Gain (Sukarelawa et al., 2024)

Skor N-gain	Kategori
$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq n < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq n < 0,30$	Rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Normalitas

Skor keterampilan berpikir kritis murid didapatkan dari pengujian murid pada serangkaian *pretest* dan *posttest*. Sebelum hipotesis diuji, serangkaian uji asumsi dilakukan untuk memastikan kesesuaian teknik statistik dengan data. Mengingat rancangan yang digunakan adalah *one group pretest-posttest* (pengukuran berulang pada satu kelompok), maka uji normalitas menjadi satu-satunya prasyarat yang harus terpenuhi. Adapun uji homogenitas varian dikesampingkan sebab prasyarat ini umumnya diterapkan pada penelitian yang melibatkan antar-subjek dengan dua kelompok atau lebih seperti adanya kelompok eksperimen dengan kelompok pembanding. Skor hasil penelitian diuji normalitas dengan tujuan sebagai penentu apakah data yang dikumpulkan memenuhi aturan distribusi normal atau sebaliknya, sehingga dapat menentukan uji yang akan digunakan selanjutnya. Apabila prasyarat signifikansi tercatat di atas 0,05 menandakan data mematuhi distribusi

normal, sebaliknya jika signifikansi tercatat tidak melebihi 0,05 menandakan data tidak mematuhi distribusi normal (Sugiyono, 2022). Rekapitulasi uji normalitas murid disajikan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Hasil Uji Normalitas Murid

Kelas	Sig.	Keterangan
Eksperimen	0.133 ( <i>Pretest</i> )	Mematuhi distribusi normal
	0.000 ( <i>Posttest</i> )	Tidak mematuhi distribusi normal

Dalam penelitian ini, jumlah sampel yang digunakan tidak mencapai 50 ( $n=30$ ), maka posisi *Shapiro-Wilk* yang digunakan. Nilai signifikansi pada data *pretest* meunjukkan angka sebesar 0.133 ( $> 0.05$ ) yang bermakna data mematuhi distribusi normal, sedangkan data *posttest* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.000 ( $< 0.05$ ) bermakna data tidak mematuhi distribusi normal. Sehingga diambil kesimpulan bahwa data uji prasyarat tidak berdistribusi normal, sebab terdapat salah satu data pada posisi *posttest* yang tidak memenuhi aturan distribusi normal.

### Uji Hipotesis

Adanya hasil uji normalitas yang tidak terpenuhi distribusi normal, maka diputuskan menggunakan uji non-parametrik berupa uji *wilcoxon signed-rank*. Uji *Wilcoxon* difungsikan untuk mengetahui taraf signifikansi perubahan tingkatan nilai keterampilan berpikir kritis murid awal dan akhir tes. Pada penelitian menguji dua hipotesis statistika yaitu  $H_0$  bermakna tidak ditemukan perbedaan yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis murid pada awal dan akhir tes setelah diberi *treatment* PBL terintegrasi STEAM dan  $H_1$  bermakna ditemukan perbedaan keterampilan berpikir kritis murid pada awal maupun akhir tes setelah *treatment* PBL STEAM diberikan. Hasil uji *wilcoxon* ditampilkan pada Tabel 4 sebagai berikut.

**Tabel 4.** Hasil Uji Wilcoxon Signed-rank

Uji Wilcoxon Signed-rank		
Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Murid	Sig (2-tailed)	0.000

Berdasarkan tabel tersebut, hasil perhitungan menunjukkan *Sig (2-tailed)* bernilai 0.000 yang tidak melebihi 0.05. Dikarenakan nilai tersebut lebih kecil dari 0.05 maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, bermakna terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* murid.

### Analisis Perubahan Tingkatan Keterampilan Berpikir Kritis Murid

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah menganalisis perubahan tingkatan keterampilan berpikir kritis murid melalui analisis *N-gain* yang dimaksudkan untuk memeriksa seberapa efektif pembelajaran PBL terintegrasi STEAM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid.

**Tabel 5.** Rerata Skor *N-gain* dalam satu kelas

Jumlah Murid	Pretest	Posttest	N-gain	Kategori
30	56,33	84,67	0,7438	Tinggi

Terlihat jelas data pada Tabel 5, rerata skor *N-gain* dalam satu kelas adalah berkategori tinggi dengan nilai 0,74 (Sukarelawan et al., 2024). Data yang diperoleh dikaji berdasarkan sub indikator keterampilan berpikir kritis yang digunakan, meliputi memfokuskan pertanyaan, membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi, mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, menentukan tindakan, serta berinteraksi dengan orang lain. Rincian mengenai masing-masing *N-Gain* tiap sub indikator diuraikan dalam Tabel 6.

**Tabel 6.** *N-Gain* Tiap Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Memfokuskan Pertanyaan	56,67	90	0,76	Tinggi
Mengobservasi dan Mempertimbangkan Hasil Observasi	45	81,67	0,67	Sedang
Membuat Induksi dan Mempertimbangkan Hasil Induksi	56,67	76,67	0,46	Sedang
Menentukan Tindakan	55	81,67	0,59	Sedang
Berinteraksi dengan Orang Lain	68,33	93,33	0,78	Tinggi

Berdasarkan data yang disajikan dalam Tabel 6, terlihat bahwa sub indikator berinteraksi dengan orang lain memperoleh hasil nilai N-gain sebesar 0,78 (tinggi), indikator memfokuskan pertanyaan sebesar 0,76 (tinggi), indikator mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi diperoleh nilai N-gain sebesar 0,67 (sedang), indikator menentukan tindakan diperoleh nilai N-gain sebesar 0,59 (sedang), dan indikator membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi diperoleh nilai N-gain sebesar 0,46 (sedang).

Sebelum membahas lebih dalam, dipaparkan terlebih dahulu secara rinci uraian terkait proses pembelajaran yang telah berlangsung supaya dapat memberikan gambaran konteks yang jelas mengenai bagaimana *treatment* berjalan sehingga dapat mendukung perubahan tingkatan murid dalam hal berpikir kritis. Proses pembelajaran dibantu oleh adanya LKM (Lembar Kerja Murid) yang dirancang selaras dengan pembelajaran PBL-STEAM dan berindikator berpikir kritis. Proses pembelajaran PBL-STEAM diawali dengan pemutaran video masalah autentik yang melibatkan kasus keracunan bahan pengawet berbahaya berupa boraks pada jajanan “pentol” pada murid.

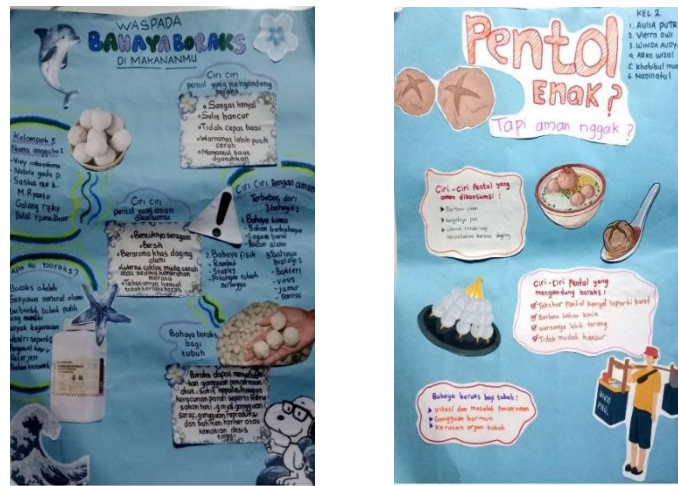
Murid kemudian diberi beberapa pertanyaan diskusi yang relevan dengan permasalahan tersebut, dan dibentuklah kelompok kecil berisi 6-7 anggota. Melalui pembagian LKM dan kegiatan diskusi kelompok, murid diarahkan untuk mengidentifikasi masalah kontekstual yang telah disajikan. Strategi ini tidak hanya merangsang keterlibatan kognitif murid, tetapi juga membangun keterampilan kolaboratif, seperti kemampuan berbagi pengetahuan serta memberi dan menerima kritik (Deswita et al., 2024). Setelah itu, murid diarahkan untuk melakukan penyelidikan uji boraks terhadap beberapa sampel pentol yang dijual di sekitar sekolah. Dokumentasi aktivitas murid saat melakukan penyelidikan uji boraks disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Aktivitas Murid dalam penyelidikan Uji Boraks

Setelah penyelidikan dilaksanakan, murid berdiskusi bersama kelompok kecil untuk memilih solusi penyelesaian yang relevan dengan masalah yang ada. Murid diberi kebebasan untuk mempraktikkan pembuatan pentol tanpa boraks menggunakan bahan alternatif lain yang bersifat *food grade*. Dalam posisi ini, peran guru terbatas pada penyediaan fasilitas alat dan bahan, sementara murid mengambil peran utama dalam merancang langkah percobaan, mengamati hasil, dan menganalisisnya berdasar pemahaman masing-masing. Sejalan dengan pandangan Aprina et al. (2024), memberikan kebebasan ruang bereksplorasi untuk mengasah keterampilan penyelidikan seperti merancang dan mengevaluasi langkah-langkah ilmiah terbukti dapat memicu tumbuh dan berkembangnya keterampilan berpikir kritis sekaligus pemahaman murid secara utuh tentang proses ilmiah.

Selanjutnya, murid membuat poster edukatif yang memuat informasi mengenai bahaya boraks bagi tubuh, ciri-ciri pentol yang mengandung boraks dan yang aman dikonsumsi, serta imbauan untuk menggunakan bahan alternatif aman seperti STPP atau tepung tapioka. Poster tersebut kemudian dipresentasikan dan diunggah ke akun media sosial sebagai upaya berbagi informasi dengan masyarakat luas. Kegiatan ini membuktikan bahwa murid tidak sekadar menguasai konsep secara teori, namun juga mampu mengomunikasikan solusi secara kreatif melalui produk yang bernilai edukatif. Hal ini didukung oleh penelitian Angga (2022), bahwa implementasi PBL STEAM mendorong murid untuk membuat sebuah karya, di mana karya tersebut tidak hanya menjadi bukti pemahaman konseptual murid, namun juga tempat untuk mengekspresikan kreativitas, melatih berbicara, dan membangun kerja sama dalam tim sesuai tuntutan abad 21. Hasil karya poster murid yang sesuai dengan aspek Art pada STEAM disajikan sebagai berikut.



Gambar 2. Hasil karya poster murid yang selaras dengan aspek Art pada STEAM

Dari capaian pada Tabel 6, tampak jelas pada sub indikator memfokuskan pertanyaan, nilai N-gain yang diperoleh sebesar 0,76 berkategori tinggi. Hal ini mengindikasikan peningkatan pemahaman konseptual murid terhadap fenomena ilmiah dalam keseharian mereka. Dalam pembelajaran, murid dihadapkan pada isu berita sebagai konteks masalah. Murid didorong untuk mengidentifikasi inti permasalahan dan memunculkan pertanyaan-pertanyaan spesifik yang relevan. Aktivitas tersebut mendorong murid untuk berpikir secara ilmiah dan menguraikan fenomena tersebut dengan berlandaskan pada prinsip sains. Peran model PBL sangat penting dalam proses ini, sebab mendorong murid untuk mengeksplorasi dan menguasai konsep secara lebih utuh melalui pemecahan masalah. Sementara itu, pengintegrasian STEAM dalam prosesnya memperkuat pemahaman murid, karena mengintegrasikan aspek yang menciptakan pembelajaran lebih kontekstual dan menyenangkan (Rochmah et al., 2023).

Pada sub indikator mengobservasi dan mempertimbangkan observasi perubahan tingkatan nilai berdasarkan N-gain yang diperoleh sebesar 0,66 (sedang). Dalam pemberian *treatment*, murid melakukan pengujian terhadap sampel jajanan pentol menggunakan indikator alami ekstrak kunyit untuk mendeteksi keberadaan boraks. Setelah itu murid mengamati perubahan warna yang terjadi sebagai data empiris. Proses observasi langsung yang dilakukan dapat menempatkan murid tidak hanya sekedar melihat, namun juga mencatat, membandingkan, dan memaknai setiap perubahan yang terjadi selama penyelidikan berlangsung (Moda & Syarifuddin, 2025). Hal ini selaras dengan ciri utama PBL dan pendekatan STEAM yang memberi ruang eksplorasi dan pembelajaran berbasis pengalaman (Persito et al., 2025).

Sementara itu, indikator membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi diperoleh nilai N-gain terendah sebesar 0,46 (sedang). Rendahnya indikator membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi memberikan petunjuk bahwa murid masih menghadapi hambatan dalam melakukan penalaran logis untuk menarik kesimpulan umum dari data penyelidikan, serta lemah dalam kemampuan mengevaluasi kebenaran dan validitas dari kesimpulan yang telah mereka buat sendiri. Hal ini disebabkan beberapa faktor yang berkaitan dengan proses pembelajaran diantaranya yaitu kegiatan uji boraks hanya berlangsung satu kali, sehingga kesempatan murid berlatih penalaran induktif menjadi terbatas. Penelitian Balkist & Juandi (2022) juga mendukung bahwa proses induksi memerlukan latihan berulang dan waktu yang memadai.

Selain itu, faktor lain penyebab rendahnya indikator ini adalah saat murid menulis kesimpulan, murid hanya memindahkan isi tabel ke dalam bentuk kalimat narasi tanpa menambahkan pemikiran baru apapun. Hal ini mengindikasikan bahwa murid hanya melakukan deskripsi ulang dan belum benar-benar berpikir kritis. Didukung oleh peneliti terdahulu lainnya yang menyatakan bahwa membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi tergolong rumit dan abstrak. Murid kelas VIII SMP yang belum terbiasa berpikir induktif cenderung hanya mendeskripsikan hasil percobaan tanpa mampu merumuskan generalisasi yang bermakna (Cindiati et al., 2021; Nurlinda & Nirfayanti, 2022).

Sub Indikator menentukan tindakan memperoleh nilai N-gain sebesar 0,59 berkategori sedang. Dalam kegiatan yang sesuai dengan indikator ini, murid dituntut untuk merancang dan mengimplementasikan kegiatan pembuatan solusi permasalahan dengan membuat jajanan pentol yang bebas dari kandungan boraks berbahaya

serta karya berupa poster sebagai bentuk aksi nyata. Poster yang dihasilkan merupakan bukti nyata kemampuan murid dalam mengambil tindakan yang tepat, terukur, dan berdasarkan ilmiah (Navarro et al., 2022). Dengan dibiasakan berpikir kritis melalui sintaks PBL, murid dapat menentukan tindakan tepat sebagai pelajar dan konsumen untuk mencegah masalah boraks. Tindakan nyata ini juga merupakan implementasi dari pembelajaran STEAM autentik, di mana murid tidak hanya berpikir, tetapi juga bertindak terhadap persoalan di sekitarnya (Sihaloho & Saragih, 2021).

Selanjutnya, tampak jelas bahwa sub indikator berinteraksi dengan orang lain memiliki N-gain tertinggi yaitu 0,78 dibandingkan nilai N-gain sub indikator yang lain. Hal ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor, seperti adanya intensitas interaksi yang terjadi secara terus-menerus pada hampir seluruh tahapan pembelajaran PBL STEAM, yang dimulai dari diskusi orientasi masalah, penyelidikan kelompok saat uji boraks, diskusi solusi pemecahan masalah hingga kolaborasi pembuatan karya poster. Interaksi tersebut menjadikan sub indikator ini lebih sering terstimulasi dibandingkan lainnya yang hanya aktif pada fase tertentu. Faktor-faktor ini sejalan dengan temuan penelitian terdahulu, yang mengkonfirmasi bahwa kolaborasi yang tinggi dalam PBL menghasilkan peningkatan keterampilan sosial-kognitif yang lebih besar dan diperkuat oleh Vygotsky yang menegaskan bahwa interaksi bermakna dengan orang lain merupakan mekanisme paling efektif dalam mendorong perkembangan berpikir kritis murid (Fernández-Cárdenas & Santillán-Rosas, 2025; Yusuf et al., 2022).

Keberhasilan penelitian ini menunjukkan bahwa PBL-STEAM layak diimplementasikan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis murid, terutama pada tingkatan tinggi. Temuan ini mengimplikasikan perlunya guru menerapkan ide belajar kontekstual yang mengutamakan kebutuhan murid. Efektivitas model ini terletak pada kemampuannya memadukan berbagai bidang ilmu melalui pemecahan masalah nyata dan kolaborasi kelompok, sejalan dengan penelitian terdahulu yang merekomendasikannya sebagai alternatif inovatif untuk mengatasi minimnya keterampilan berpikir kritis (Aliyah et al., 2025; Azizah & Fauziah, 2023; Darwati & Purana, 2021; Wedanthi et al., 2025).

## SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis murid meningkat secara signifikan setelah diimplementasikannya model PBL terintegrasi STEAM. Dibuktikan oleh hasil uji *Wilcoxon* yang menunjukkan adanya pengaruh signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* yang menegaskan bahwa *treatment* yang diterapkan efektif dalam meningkatkan berpikir kritis murid. Begitu pula dengan analisis N-Gain dengan skor berkategori sedang dan tinggi pada masing-masing indikator keterampilan berpikir kritis yang diukur. Temuan ini menunjukkan bahwa model PBL terintegrasi STEAM memiliki implikasi positif bagi pembelajaran IPA, sebab terbukti secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis, mampu mendorong murid untuk berpartisipasi aktif dan kreatif selama proses belajar, serta memberikan kebebasan untuk murid supaya mengemukakan pendapat dan menyalurkan ide-idenya. Dengan demikian, model PBL terintegrasi STEAM dapat menjadi alternatif pembelajaran abad 21 yang berorientasi pada penguatan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan pemecahan masalah yang relevan untuk optimalisasi kualitas pembelajaran di sekolah.

## Daftar Pustaka

- Afifah, N., Fahrurrozi, & Endriana, N. (2024). Pengaruh Pembelajaran STEAM dengan Model PBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kecerdasan Emosional Siswa. *NOTASI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 43–53. <https://doi.org/10.70115/notasi.v2i1.164>
- Aliyah, H., Saputro, S., & Sarwanto, S. (2025). Implementation of Problem Based Learning-Science Technology Engineering Art and Mathematics Module to Improve Students' Science Process Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(7), 378–386. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i7.11879>
- Ananda, I. R., & Martini. (2025). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan Model Problem Based Learning pada Materi Zat Aditif. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(1), 524–532. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v5i1.1546>
- Angga, A. (2022). Penerapan Problem Based Learning Terintegrasi STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan 4C Siswa. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(1), 281–294. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i1.541>

- Aprina, E. A., Fatmawati, E., & Suhardi, A. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Muatan IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Kependidikan*, 13(1), 981-990. <https://doi.org/10.58230/27454312.496>
- Ariani, R. F. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD pada Muatan IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 422-432. <https://doi.org/10.23887/jipp.v4i3.28165>
- Asti, P. N. W., & Andriyani. (2022). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Keaktifan Belajar Materi Statistika Melalui Model Problem Based Learning Berpendekatan STEAM. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 1(2), 133-152. <https://doi.org/10.55927/fjsr.v1i2.713>
- Atiaturrahmaniah, Aryana, I. B. P., & Suastra, I. W. (2022). Peran Model Science, Technology, Engineering, Arts and Math (STEAM) dalam Meningkatkan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, 7(4), 368-375. <https://doi.org/10.29210/022537jpci0005>
- Azizah, A. Al, & Fauziah, A. N. M. (2023). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP melalui Pendekatan Model Problem Based Learning pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 525-529. <https://doi.org/doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1090>
- Balkist, P. S., & Juandi, D. (2022). Trend of critical thinking skill studies in mathematics education: A study design to data analysis. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(4), 447-455. <https://doi.org/10.33122/ijtmr.v5i4.166>
- Cindiati, M., Claudianingrum, H., Ramadhanty, J. A., Kuswarini, P., Suprpto, & Diella, D. (2021). The Correlation Between Critical Thinking Skills and The Learning Outcomes on Musculoskeletal System. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(2), 122-133. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v14i2.52079>
- Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL) : Suatu Model Pembelajaran Untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Kajian Pendidikan FKIP Universitas Dwijendra*, 12(1), 61-69. <https://doi.org/10.46650/wa.12.1.1056.61-69>
- Deswita, H., Japar, M., & Solihatin, E. (2024). Integrating Collaborative Mobile Learning Into The Mathematics Classroom: An Exploration Of Student' Meaningful Learning Activities Using Technology. *Proceeding of International Conference on Education*, 2(1), 562-571. <https://doi.org/https://doi.org/10.32672/pice.v2i1.1414>
- Fauziah, N. (2025). Literasi Sains Peserta Didik Berdasarkan Konteks Asesmen PISA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 9(4), 2079-2092. <https://doi.org/10.35931/am.v9i4.5552>
- Fernández-Cárdenas, J. M., & Santillán-Rosas, I. M. (2025). Learning Critical Thinking Through Dialogic STEAM Educational Activities: A Case of High School Students in Northeastern Mexico During Pandemic Times. *SAGE Open*, 15(4), 1-20. <https://doi.org/10.1177/21582440251388756>
- Gülcan, M. T., & Demirci, I. A. (2021). What Are the 21st-Century Skills for Pre-service Science and Mathematics Teachers: Discussion in the Context of Defined 21st-Century Skills, Self-skills and Education Curricula. *Journal of Educational Issues*, 7(1), 92-112. <https://doi.org/10.5296/jei.v7i1.18278>
- Gunartha, I. W. (2024). Pengembangan Penilaian Berorientasi HOTS: Upaya Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Era Global Abad Ke-21. *Widyadari*, 25(1), 133-147. <https://doi.org/10.59672/widyadari.v25i1.3660>
- Hartanti, R. Y., & Subekti, H. (2025). Implementation of Problem Based Learning Integrated STEAM (PBL-STEAM) to Improve Students Science Literacy: A Case Study at SMPN 3 Blitar. *JOELI: Journal of Educational and Learning Innovation*, 1(3), 191-202. <https://doi.org/10.72204/xnmxf462>
- Mareti, J. W., & Hadiyanti, A. H. D. (2021). Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 4(1), 31-41. <https://doi.org/10.31949/jee.v4i1.3047>

- Moda, I. S. S., & Syarifuddin. (2025). Implementasi Metode Eksperimen pada Materi Perubahan Wujud. *Kreatif: Jurnal Pemikiran Keislaman Dan Kemanusiaan*, 23(2), 196–206. <https://doi.org/10.52266/kreatif/4820>
- Mu'minah, I. H. (2021). Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) dalam Menyongsong Era Society 5.0. *Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNMA 2021*, 3(3), 584–594. [prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/654](http://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/654)
- Musahrain, Ainurrahmi, Ferniawan, & Sabrina, A. (2024). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis pada Mata Pelajaran IPA SMP Kelas IX di Kabupaten Sumbawa. *Jurnal PIPA: Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*, 5(2), 152–159. <https://doi.org/10.56842/jp-ipa>
- Navarro, F., Orlando, J., Vega-Retter, C., & Roth, A. D. (2022). "Science Writing in Higher Education: Effects of Teaching Self-Assessment of Scientific Poster Construction on Writing Quality and Academic Achievement." *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(1), 89–110. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10137-y>
- Ngatminiati, Y., Hidayah, Y., & Suhono. (2024). Keterampilan Berpikir Kritis untuk Mengembangkan Kompetensi Abad 21 Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, 7(3), 8210–8216. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.30193>
- Nurfadila, Ali, M. I., Hajar, S., & Arsyad, M. N. F. (2025). Proyek Daur Ulang Sampah Berbasis Steam untuk Pengembangan Kreativitas dan Kewirausahaan Siswa Sekolah Dasar. *Al-Muqaddimah: Journal of Education and Religious Perspective*, 1(2), 34–46. <https://jurnal-muqaddimah.or.id/index.php/Al-Muqaddimah/article/view/13>
- Nurlinda, & Nurfayanti. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Berpikir Induktif Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SMP. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 96–108. <https://doi.org/10.30605/pedagogy.v7i1.1804>
- Persito, I. C., Fitri, R., & Anggriyani, R. (2025). Efektivitas Problem-Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi, Dan Bioentrep*, 2(2), 74–87. <https://doi.org/10.26877/4rtpha39>
- Prasetyo, F., & Kristin, F. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Model Pembelajaran Discovery Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 SD. *DIDAKTIKA TAUHIDI: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(1), 13. <https://doi.org/10.30997/dt.v7i1.2645>
- Pujiasih, E. (2020). Membangun Generasi Emas Dengan Variasi Pembelajaran Online Di Masa Pandemi Covid-19. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 5(1), 42–48. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v5i1.136>
- Rasmi, D. P., Silitonga, R. A., & Hendri, M. (2025). Pengembangan Modul Ajar Terintegrasi STEAM-PBL pada Materi Fluida Dinamis untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(6), 5666–5674. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i6.8005>
- Rochmah, A. A., Marianti, A., & Martuti, N. K. T. (2023). Science Literacy Ability of High School Students in the Integration of Steam Learning with Mind Mapping Techniques on Virus Materials. *Journal of Innovative Science Education*, 12(1), 97–106. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Sa'adah, M., Suryaningsih, S., & Muslim, B. (2020). Pemanfaatan Multimedia Interaktif pada Materi Hidrokarbon untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 184–194. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.29680>
- Sari, S. N., Rambitan, V. M. M., Masitah, Purwati, S., & Makkadafi, S. P. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terintegrasi STEAM Terhadap Literasi Sains Siswa pada Mata Pelajaran IPA Biologi Kelas VII di SMP Negeri 37 Samarinda. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 629–641. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.629>

- Sihaloho, S. M., & Saragih, M. J. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Matematika. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 8(1), 101–115. <https://doi.org/10.19166/johme.v8i1.8270>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sukarelawa, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. Suryacahya.
- Syarifuddin, Z. D., Andjariani, E. W., & Dewi, A. S. (2024). Penerapan Pembelajaran Problem Based Learning-STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tinggi pada Materi IPA pada Siswa Kelas IV. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 8(3), 2483–2488. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3801>
- Wedanthi, L. P. R., Dantes, N. I., & Sariyasa. (2025). Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berorientasi STEAM Terhadap Hasil Belajar IPAS. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Sains Dan Humaniora*, 9(1), 39–49. <https://doi.org/10.23887/jppsh.v9i1.92966>
- Yusuf, M., Subagya, Maulana, I., & Budiarto, M. K. (2022). Implementation of PBL and IBL Models Assisted by Video Media to Improve Critical Thinking Skills. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 6(3), 375–384. <https://doi.org/10.23887/jisd.v6i3.47949>