

## **Pengaruh Model Problem-Based Learning Berbantuan LKPD Multirepresentasi terhadap Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP pada Pembelajaran IPA**

**Rina Tut Jayati<sup>a,1</sup>, Supeno<sup>a,2\*</sup>, Lilik Budiani<sup>b,3</sup>**

<sup>a</sup> Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No.37, Jember, 68121

<sup>b</sup> SMP Negeri 6 Jember, Jl. Hayam Wuruk No.39, Jember, 68135

<sup>1</sup> rinatjee08@gmail.com; <sup>2</sup> supeno.fkip@unej.ac.id\*; <sup>3</sup> lilikbudiani23@guru.smp.belajar.id

\*korespondensi penulis

### **ARTICLE HISTORY**

Received: 27 November 2025

Revised: 8 January 2026

Accepted: 24 January 2026

### **ABSTRAK**

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkaji capaian keterampilan argumentasi ilmiah siswa sebelum dan setelah dilakukannya pembelajaran yang bermodel PBL disertai LKPD multirepresentasi, sekaligus menelaah pengaruh penerapan model tersebut terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP dalam pembelajaran IPA. Pendekatan pada penelitian ini yaitu kuantitatif menggunakan jenis quasi eksperimental berupa nonequivalent control group design. Data didapatkan melalui teknik tes dan non-tes; instrumen tes yakni soal argumentasi ilmiah, sedangkan instrumen non-tes meliputi wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah siswa sebelum pembelajaran berada pada kategori lemah, dan meningkat menjadi kategori kuat setelah mendapatkan implementasi dari model PBL disertai LKPD multirepresentasi. Uji independent sample t-test menghasilkan nilai sig. (2-tailed) yakni  $0,000 < 0,05$ , yang membuktikan bahwa penerapan model tersebut terhadap keterampilan argumentasi ilmiah memiliki pengaruh signifikan. Oleh karena itu, kesimpulannya bahwa model PBL berbantuan LKPD multirepresentasi secara signifikan mempengaruhi keterampilan argumentasi ilmiah bagi siswa SMP pada pembelajaran IPA, dari kategori lemah menjadi kategori kuat.

**Kata kunci:** argumentasi ilmiah, LKPD multirepresentasi, pembelajaran IPA, problem-based learning

### **ABSTRACT**

**The Effect of Problem-Based Learning Model Assisted by Multirepresentation Worksheet on Scientific Argumentation Skills of Junior High School Students in Science Learning.** This study aims to explore the level of students' scientific argumentation skills before and after learning with the PBL model accompanied by A multirepresentation worksheet, as well as examining the effect of the application of the model on the scientific argumentation skills of junior high school students in science learning. The approach in this research is quantitative, using a quasi-experimental type in the form of a nonequivalent control group design. Data were collected via test and non-test techniques; test instruments are scientific arguments, while non-test instruments include interviews, observations, and documentation. The results showed that students' scientific argumentation skills before learning were in the weak category, and increased to a strong category after implementation of the PBL model assisted by multirepresentation worksheets. The results of an independent sample t-test produce a sig value. (2-tailed) which is  $0.000 < 0.05$ , which proves that the application of the model to scientific argumentation skills has a significant influence. Therefore, the conclusion is that the multirepresentation worksheet-assisted PBL model significantly affects the scientific argumentation skills for junior high school students in science learning, from the weak category to the strong category.

**Keywords:** Multirepresentation worksheet, problem-based learning, science learning, scientific argumentation

## **Pendahuluan**

Situasi global saat ini memerlukan adaptasi terhadap perkembangan teknologi, khususnya dalam penyebaran informasi. Hal tersebut menunjukkan pentingnya keterampilan dalam menilai kebenaran informasi berdasarkan bukti dan membedakannya dari pernyataan tanpa dasar ilmiah (Andaryanto et al., 2024). Kemajuan teknologi mempermudah siswa dalam mengakses informasi dalam platform digital, namun kemudahan tersebut juga diikuti dengan kualitas informasi yang validitasnya belum tentu terjamin. Dalam hal tersebut, keterampilan tradisional saja belum cukup, sehingga diperlukan keterampilan berpikir abad 21 yang menjadi aspek krusial di berbagai bidang kehidupan, salah satunya adalah argumentasi ilmiah (Sinaga, 2023). Argumentasi ilmiah merupakan keterampilan untuk memberikan suatu pernyataan dengan kemampuan menyusun, menyampaikan dan mempertahankan pendapatnya dengan tujuan meyakinkan orang lain (Fatma et al., 2024). Keterampilan argumentasi ilmiah dinilai penting karena mencakup proses menyusun klaim mengenai subjek ilmiah, mendukungnya dengan data, menggunakan penalaran yang sistematis, serta mengkritisi, menyangkal, hingga mengevaluasi pernyataan tersebut (Demircioglu et al., 2023). Keterampilan argumentasi ilmiah bersifat esensial bagi siswa karena berbagai aktivitas di kehidupan melibatkan argumentasi untuk memahami dan mengevaluasi suatu gagasan dari berbagai sudut pandang (Ametti & Fadhilah, 2025). Keterampilan ini perlu dikuasai siswa baik secara lisan maupun tulisan (Rosyidah et al., 2023).

Keterampilan argumentasi ilmiah dalam praktik pendidikan belum diterapkan dengan baik. Standar Nasional Pendidikan Indonesia (SNPI) menyatakan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah merupakan salah satu indikator penilaian siswa (Diniya et al., 2021). Namun, keterampilan tersebut belum terimplementasi secara optimal ketika pembelajaran. Hasil tes PISA yang dirilis oleh OECD terkait skor sains tahun 2022 menunjukkan rata-rata 383. Hal ini terindikasi bahwa cara berargumentasi di Indonesia masih rendah (OECD, 2023). Faktanya, data keterampilan argumentasi ilmiah siswa hanya berada pada tingkat 1 yakni sebatas membuat klaim, tanpa disertai dengan data yang relevan (Jumadi et al., 2021). Pada tahap ini, kebanyakan siswa cukup memberikan pendapat berupa pernyataan tetapi tidak disertai dengan fakta atau data, kondisi ini dikarenakan siswa belum mendapatkan pemahaman materi yang cukup pada pembelajaran (Wahyuni & Simatupang, 2022). Rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah terbukti pada temuan yang didapatkan oleh Mu'minin & Fauziah (2022) ditinjau dari hasil tes pendahuluan dengan rata-rata 44,64 yang artinya nilai tersebut tergolong di bawah ketuntasan minimal. Faktor yang menyebabkan hal tersebut adalah pemilihan model pembelajaran yang kurang sesuai oleh guru sehingga siswa kurang memahami materi pembelajaran. Guru cenderung menggunakan model pembelajaran teacher center learning dengan metode ceramah sehingga hanya sekedar memfokuskan pada hafalan tanpa pemahaman (Hardini & Alberida, 2022). Minimnya ajakan guru untuk proses berpikir dan bernalar dalam pembelajaran menyebabkan rendahnya pemahaman materi bagi siswa (Karlina & Alberida, 2021).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengintegrasikan model Problem-Based Learning (PBL) sebagai solusi rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah pada pembelajaran IPA. Implementasi PBL memang memberikan dampak positif bagi keterampilan argumentasi ilmiah. Namun, penerapannya masih terdapat beberapa kendala seperti rendahnya keaktifan

siswa dalam diskusi kelompok, kurangnya kepercayaan diri dalam menyampaikan pendapat, serta keterbatasan sumber belajar yang menyebabkan rendahnya pemahaman materi oleh siswa (Isnawati & Rachmadyanti, 2021). Penelitian Putri et al. (2023) terkait penggunaan model PBL berbasis Flipped Classroom Approach menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa dalam menyusun argumentasi berdasarkan aspek yang lengkap. Siswa tidak hanya mampu menyampaikan klaim, tetapi juga dapat melengkapinya dengan data dan penalaran. Namun demikian, meskipun struktur argumentasinya sudah sesuai, tetapi isi penalaran yang disampaikan masih terbatas dan kurang relevan dengan klaim dan data yang dibuat. Artinya, siswa telah memahami bentuk argumentasi yang benar, tetapi masih kurang tepat dalam menyusun isi pernyataan sesuai konteks ilmiahnya. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami materi pembelajaran. Songkares et al. (2021) menyatakan bahwa penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik multirepresentasi dapat digunakan sebagai sarana penunjang untuk pemahaman materi oleh siswa. LKPD multirepresentasi merupakan alat penyajian materi yang dinilai efektif untuk membantu pemahaman konsep ilmiah siswa (Novanda et al., 2024).

PBL termasuk dalam model pembelajaran yang berlandaskan masalah dan berorientasi pada siswa (Mayasari et al., 2022). Melalui penggunaan PBL, siswa dihadapkan dengan permasalahan sekitar sebagai stimulus pembelajaran sehingga siswa mampu menyatakan, meneliti, menyimpulkan hingga membantah pernyataan yang didukung dengan data terkait permasalahan yang disajikan (Ardianti et al., 2021). Berdasarkan kendala penelitian terdahulu, berbagai konten permasalahan di kehidupan nyata akan dikemas dalam LKPD berbasis multirepresentasi sebagai inovasi alat bantu pembelajaran untuk memudahkan pemahaman materi oleh siswa. LKPD merupakan alat bantu yang umumnya berisi materi, latihan soal, dan aktivitas belajar siswa (Novanda et al., 2024). Sementara multirepresentasi merupakan gabungan dari berbagai representasi, yakni data dapat berupa narasi, diagram, grafik maupun gambar. Artinya, pernyataan terkait materi oleh siswa juga dapat disajikan dalam berbagai sudut pandang (Aisyah & Sudarti, 2021). Dimana pengemasan isi pada LKPD ini bukan hanya berupa tulisan saja, melainkan dilengkapi dengan elemen visual seperti gambar dan grafik (Indah et al., 2022). LKPD multirepresentasi mampu menjadikan siswa lebih antusias dalam belajar, sehingga akan memudahkan mereka dalam pemahaman materi pembelajaran (Setiyawati et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat keterampilan siswa terkait argumentasi ilmiah ketika sebelum dan setelah dilakukannya pembelajaran memakai model PBL yang dipadukan dengan LKPD multirepresentasi. Selain itu juga mengkaji apakah terdapat pengaruh dari penerapan model tersebut terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP dalam pembelajaran khususnya IPA. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penggunaan LKPD multirepresentasi untuk mendukung penerapan model PBL guna melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP.

## **Metode**

Jenis penelitian ini yaitu kuantitatif disertai model quasi eksperimen, dan menerapkan desain berupa nonequivalent control group, dengan dua kelas yang dilibatkan, yakni eksperimen dan kontrol. Kedua kelas diberikan pretest sebelum dilakukannya treatment dan

posttest setelah dilakukannya treatment. Subjek penelitian mencakup semua murid kelas VII SMPN 6 Jember tahun ajaran 2025/2026. Penentuan sampel berasal dari teknik cluster random sampling yakni pemilihan secara random dengan tujuan mengurangi bias. Sampel yang dipilih yakni VII D untuk kelas treatment (eksperimen) dan VII C untuk kelas non-treatment (kontrol). Pembelajaran kelas treatment (eksperimen) menggunakan model PBL disertai dengan LKPD multirepresentasi, dan pembelajaran kelas non-treatment (kontrol) menggunakan model *direct instruction* yang berfokus pada metode ceramah. Partisipan yang terlibat pada kelas VII D sebanyak 34 murid, dan partisipan di kelas VII C sebanyak 36 murid. Penelitian ini diimplementasikan pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026.

Pengumpulan data melalui teknik tes dan non-tes. Tes meliputi *pre-test* dan *post-test* terkait argumentasi ilmiah materi Gerak dan Gaya dalam bentuk uraian sebanyak 9 butir soal, di mana setiap aspek terdiri dari 3 butir soal. Tes argumentasi ilmiah diadaptasi dari Antonio & Prudente (2021). Instrumen tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*) terdiri dari butir soal yang berbeda. Instrumen tes masing-masing telah diuji validitas Aiken's V dengan nilai koefisien Aiken's V yakni 0,92 untuk *pre-test* serta 0,93 untuk *post-test*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tes argumentasi ilmiah memiliki validitas sangat tinggi dan layak digunakan (Nisrina et al., 2022). Sementara untuk non-tes dilakukan dengan teknik wawancara bersama guru IPA, melaksanakan observasi melalui pengamatan pembelajaran di kelas secara langsung dan berkala, serta dokumentasi yang didapatkan selama proses penelitian dalam tulisan, foto, maupun video.

Metode analisis pada penelitian ini diawali dengan uji normalitas, dilanjutkan ke uji homogenitas, dan terakhir pada uji *independent sample t-test*. Uji tersebut dilakukan menggunakan hasil nilai tes awal (pre) dan tes akhir (post). Nilai argumentasi ilmiah diperoleh berdasarkan rumus berikut:

$$\text{Argumentasi ilmiah} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100$$

(Sumber: Maryuliana et al., 2016)

Hasil persentase nilai argumentasi ilmiah yang didapatkan kemudian dikategorikan dalam tabel kriteria argumentasi ilmiah pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor

Persentase (%)	Kriteria
0-19,99	Sangat Lemah
20-39,99	Lemah
40-59,99	Cukup
60-79,99	Kuat
80-100	Sangat Kuat

(Hardini & Alberida, 2022)

Uji normalitas dilakukan untuk mencari tahu apakah data bersifat normal, dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov karena jumlah sampel lebih dari 50. Data dinyatakan normal apabila nilai sig. > 0,05 dan dinyatakan tidak normal apabila nilai sig. < 0,05. Selain itu, uji homogenitas dilakukan untuk melihat varians data penelitian di kedua kelas berdasarkan nilai *post-test*. Varians dikatakan homogen jika nilai sig. > 0,05 dan heterogen jika nilai sig. < 0,05. Uji hipotesis *independent sample t-test* bertujuan untuk menentukan keberadaan

pengaruh yang signifikan dari penerapan model PBL berbantuan LKPD multirepresentasi bagi keterampilan argumentasi ilmiah. Nilai sig. > 0,05 menunjukkan tidak ada pengaruh, sedangkan nilai sig. ≤ 0,05 menunjukkan adanya pengaruh (Sugiyono, 2022).

## Hasil dan Pembahasan

Data keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kelas eksperimen dan kontrol didapatkan dari hasil *pre-test* dan *post-test*, yang memuat tiga aspek utama (*claim*, *data*, *warrant*). Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui perkembangan argumentasi ilmiah siswa sebelum dan setelah implementasi dari model pembelajaran yang berbeda. Rekapitulasi data terkait hasil *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Komponen	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Jumlah Siswa	34	34	36	36
Nilai Tertinggi	56	97	56	94
Nilai Terendah	25	56	25	33
Rata-rata	37,24	74,59	36,00	58,03
Standar Deviasi	8,468	12,198	7,608	15,174

Tabel 2 menunjukkan skor argumentasi ilmiah siswa yang didapatkan dari kelas kontrol dan eksperimen, dengan total siswa pada masing-masing kelas sebesar 36 dan 34 siswa. Nilai rerata *pre-test* pada kelas kontrol sebesar 36,00, kelas eksperimen sebesar 37,24. Sementara nilai rerata *post-test* pada kelas kontrol yakni 58,03 dan kelas eksperimen yakni 74,59. Dengan nilai rerata yang diubah dalam bentuk persentase, diketahui bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan kriteria keterampilan argumentasi ilmiah dari kriteria lemah menjadi kriteria kuat. Sementara keterampilan argumentasi ilmiah di kelas kontrol juga memiliki peningkatan, namun tidak sebagus kelas eksperimen yakni dari kriteria lemah menjadi kriteria cukup. Ditinjau dari nilai *pre-test*, argumentasi ilmiah di kedua kelas masih berada pada kriteria lemah sebelum diberikan *treatment*. Artinya, siswa belum menguasai materi gerak gaya seperti misalnya pemahaman terkait jenis-jenis gerak, dan besaran-besaran gerak. Selain itu, siswa juga masih kebingungan saat mengerjakan soal terkait hubungan percepatan, gaya dan massa pada Hukum Newton.

Data persentase dari nilai rerata *pre-test* dan *post-test* dikemas dalam setiap aspek yakni *claim*, *data*, dan *warrant*. Data setiap aspek untuk kedua kelas tersaji pada Tabel 3. Penyajian data ini bertujuan untuk memberikan gambaran perbandingan rerata di kedua kelas.

Tabel 3. Data Aspek Argumentasi Ilmiah Siswa

Aspek Argumentasi Ilmiah	Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
	<i>Pre-test</i> (%)	Kategori	<i>Post-test</i> (%)	Kategori	<i>Pre-test</i> (%)	Kategori	<i>Post-test</i> (%)	Kategori
<i>Claim</i>	55,88	Cukup	95,83	Sangat kuat	54,17	Cukup	86,34	Sangat kuat
<i>Data</i>	29,65	Lemah	71,32	Kuat	28,70	Lemah	53,70	Cukup
<i>Warrant</i>	26,47	Lemah	56,37	Cukup	25,23	Lemah	34,49	Lemah

Berdasarkan Tabel 3, dapat diamati bahwa kelas eksperimen mencapai hasil argumentasi ilmiah lebih tinggi daripada kelas kontrol, baik pada data nilai *pre-test* maupun *post-test*.

Berdasarkan nilai post-test pada aspek pertama yaitu claim, kelas eksperimen memiliki persentase sebesar 95,83% yang dikategorikan sangat kuat, sementara kelas kontrol sebesar 86,34% dengan kategori yang sama. Meskipun kedua kelompok berada pada kategori sangat kuat, terdapat selisih sebesar 9,49% yang menunjukkan keunggulan capaian pada kelas eksperimen. Claim adalah pernyataan atau pendapat yang diberikan terkait suatu topik atau permasalahan (Lukitasari et al., 2021). Kelas eksperimen dapat memperoleh nilai claim lebih tinggi karena selama pembelajaran telah dipraktikkan pada fase perolehan data. Pada tahap ini, siswa terlibat langsung dalam penyelidikan sehingga pemahaman terhadap materi pembelajaran meningkat, dengan demikian siswa mampu memberikan claim yang relevan.

Aspek kedua yaitu data pada kelas eksperimen sebesar 71,32% yang dikategorikan kuat, sementara kelas kontrol sebesar 53,70% yang dikategorikan cukup. Data adalah informasi atau bukti yang menjadi pendukung claim (Hardini & Alberida, 2022). Nilai data di kelas eksperimen terbukti lebih baik daripada kelas kontrol karena model pembelajaran di kelas eksperimen telah difasilitasi oleh LKPD multirepresentasi. Pada langkah ini, siswa akan terbantu untuk melakukan pengumpulan data percobaan karena didukung oleh banyak representasi dalam LKPD. Hal tersebut membuat siswa mampu untuk mempresentasikan data yang diperoleh guna mendukung pernyataan atau claim yang telah dibuat.

Aspek ketiga yaitu warrant pada kelas eksperimen sebesar 56,37% yang dikategorikan cukup, sementara kelas kontrol sebesar 34,49% yang dikategorikan lemah. Warrant adalah penjelasan logis yang menghubungkan claim dengan data (Hardini & Alberida, 2022). Nilai kelas eksperimen pada aspek warrant lebih tinggi daripada kelas kontrol, karena pembelajaran pada kelas eksperimen melatih siswa untuk memberikan penjelasan dengan bantuan LKPD multirepresentasi. Melalui tahap ini, siswa akan terbiasa untuk bernalar secara ilmiah sehingga mampu memberikan penjelasan yang relevan dan mengaitkannya antara claim dengan data.

Perolehan hasil argumentasi ilmiah di antara kelas eksperimen memiliki perbedaan dengan kelas kontrol. Siswa kelas eksperimen mayoritas mampu menyelesaikan tes argumentasi ilmiah dengan memberikan pernyataan (claim) yang didukung dengan data ataupun perhitungan sebagai bukti yang relevan (data), serta mampu memberikan penjelasan ilmiah terkait materi dan mengaitkannya dengan pernyataan dan bukti (warrant). Sementara pada kelas kontrol, mayoritas siswa hanya mampu memberikan pernyataan (claim) dan didukung dengan bukti (data) yang terkadang bukti tersebut kurang relevan dengan pernyataan yang telah dibuat, serta hanya beberapa siswa yang mampu memberikan penjelasan ilmiah (warrant). Hal tersebut dikarenakan sebagian besar siswa memberikan penjelasan yang kurang relevan, atau sudah relevan namun tidak mengaitkannya dengan claim dan data. Berdasarkan hasil yang dilampirkan, kelas eksperimen mengalami peningkatan kriteria di setiap aspek argumentasi, sementara kelas kontrol tidak mengalami peningkatan kriteria pada aspek warrant. Skor tertinggi argumentasi ilmiah pada kelas eksperimen dan kontrol berada pada aspek claim, sementara skor terendah berada pada aspek warrant.

Hasil di atas disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan pada pembelajaran di kedua kelas. Kelas eksperimen menggunakan model PBL disertai LKPD multirepresentasi yang menjadikan pembelajaran lebih eksploratif sehingga dapat melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Sementara kelas kontrol menggunakan model *direct instruction* yang berfokus pada metode ceramah tanpa melibatkan kegiatan penyelidikan langsung. Model ini

menyebabkan siswa cenderung pasif dan hanya mengandalkan penjelasan satu arah dari guru. Kurangnya keaktifan inilah yang akhirnya menyebabkan keterampilan argumentasi ilmiah pada kelas kontrol tidak berkembang secara signifikan.

### **Pengaruh model PBL berbantuan LKPD multirepresentasi terhadap keterampilan argumentasi ilmiah.**

Langkah yang dilakukan untuk mengkaji pengaruh dari implementasi model PBL berbantuan LKPD multirepresentasi terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa adalah dengan uji-t. Uji asumsi yang diperlukan telah terpenuhi sebelumnya yakni normalitas dan homogenitas yang tertera pada Tabel 4 dan Tabel 5. Sementara hasil uji-t dengan independent sample t-test tertera pada Tabel 6.

Tabel 4. Hasil Pengujian Normalitas

Variabel	Sig.	Keterangan
<i>Pretest</i> Eksperimen	0,063	Normal
<i>Pretest</i> Kontrol	0,077	Normal
<i>Posttest</i> Eksperimen	0,130	Normal
<i>Posttest</i> Kontrol	0,148	Normal

Pengujian normalitas pada Tabel 4, menyimpulkan bahwa data kedua kelas terdistribusi secara normal, yakni memiliki nilai sig.  $> 0,05$  ( $0,063 > 0,05$ ;  $0,077 > 0,05$ ;  $0,130 > 0,05$ ;  $0,148 > 0,05$ ).

Tabel 5. Hasil Pengujian Homogenitas

Variabel	Sig.	Keterangan
<i>Posttest</i>	0,206	Homogen

Hasil pengujian Levene's Test yang tertera pada Tabel 5 menggunakan data post-test di kedua kelas menghasilkan nilai signifikansi 0,206 yang menunjukkan  $> 0,05$ . Hasil tersebut membuktikan bahwa data penelitian bersifat homogen atau varians datanya sama. Artinya, treatment yang diberikan di kelas eksperimen dan kontrol masing-masing menghasilkan sebaran skor yang relatif sama.

Tabel 6. Hasil *Independent Sample T-Test*

Variabel	Sig. (2-tailed)
<i>Posttest</i> Eksperimen dan Kontrol	0,000

Perbedaan treatment yang diterapkan pada kelas *treatment* dan *non-treatment* mengakibatkan adanya perbedaan rerata. Rata-rata nilai *post-test* kelas *treatment* (eksperimen) yakni 74,59 dan kelas *non-treatment* (kontrol) yakni 58,03. Tabel 6 terkait pengujian *independent sample t-test* memperlihatkan hasil signifikansi (2-tailed) yaitu 0,000 yang artinya  $< 0,05$ . Dengan demikian, terbukti adanya perbedaan signifikan dari kedua kelas, di mana hasil argumentasi ilmiah kelas *treatment* (eksperimen) menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari kelas *non-treatment* (kontrol).

Model PBL yang dipadukan dengan LKPD multirepresentasi terbukti memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP. Hal tersebut tercermin dari tingginya keaktifan siswa saat pembelajaran dilaksanakan. LKPD multirepresentasi

memiliki peran penting pada setiap fase proses pembelajaran dengan model PBL. Pada fase orientasi masalah, LKPD multirepresentasi membantu penyajian masalah secara terstruktur. Permasalahan dikemas bukan hanya berupa narasi kontekstual, melainkan juga dilengkapi dengan representasi lain seperti gambar. Representasi yang beragam ini memudahkan siswa untuk mengidentifikasi inti dari permasalahan (Sariyani *et al.*, 2020). Dengan begitu, siswa terlihat lebih siap untuk melaksanakan investigasi pada proses pembelajaran.

Tahap investigasi pada model PBL memperkuat kegiatan diskusi kelompok secara mendalam (Yang, 2021). Hadirnya LKPD multirepresentasi pada tahap ini berperan sebagai instrumen pendukung yang memberikan prosedur instruksional dalam penyelidikan dan pengumpulan data (Wahyuni *et al.*, 2025). Hal tersebut tidak hanya meningkatkan keaktifan siswa selama pembelajaran, tetapi juga memperkuat struktur berpikir mereka dalam membangun argumentasi. Melalui LKPD multirepresentasi, siswa difasilitasi untuk mendapatkan data yang relevan dan mengorganisasikan informasi, sehingga kemampuan dalam menyajikan bukti sebagai bagian dari argumentasi menjadi lebih terlatih. Pada tahap ini, siswa tampak interaktif untuk menyelesaikan berbagai persoalan yang ada di LKPD, siswa berpartisipasi secara kolaboratif dan saling membagi tanggung jawab dalam kelompok. Selain itu, ketika melakukan penyelidikan, siswa mampu menghubungkan teori dengan praktik, sehingga pemahaman materi menjadi lebih mudah bagi siswa. Hasil tersebut sejalan dengan Agustiyani *et al.* (2025) yang mengungkapkan bahwa format multirepresentasi pada LKPD mendorong siswa untuk mengidentifikasi bukti yang relevan dalam proses pengumpulan data penyelidikan guna menyusun argumentasi secara terstruktur.

Kombinasi antara model PBL dan LKPD multirepresentasi secara langsung memberikan latihan penyusunan argumentasi secara lebih terarah. LKPD multirepresentasi menyediakan bagian khusus yang berfungsi untuk menyatakan pendapat, menyajikan bukti, dan pemberian penjelasan dari materi pembelajaran. Kondisi tersebut memiliki dampak pada meningkatnya kemampuan pemecahan masalah dan mengomunikasikan hasil pembelajaran (Setiyawati *et al.*, 2023). Hal ini terlihat dari antusiasme setiap kelompok ketika sesi presentasi dimulai, di mana siswa mampu menjelaskan *warrant* yang kuat karena telah terbantu oleh struktur aktivitas pada LKPD multirepresentasi. Melalui tahapan pengembangan hasil dan karya dalam pengumpulan dan interpretasi data dalam LKPD, siswa dilatih untuk memiliki proses berpikir yang analitis dan evaluatif. Siswa menganalisis informasi dari bermacam representasi, mengintegrasikan data, dan melakukan penalaran terkait hubungan *claim* dan *data*. Hal tersebut mendorong siswa dalam penyusunan *warrant* yang lebih kuat secara kognitif. Amelia *et al.* (2025) juga mengungkapkan bahwa tahap pengembangan hasil dan karya melatih siswa untuk memberikan penjelasan yang relevan, di mana siswa terbiasa untuk bernalar dan mengaitkan penjelasan dengan *claim* dan *data*. Dengan demikian, LKPD multirepresentasi tidak hanya menjadi pendukung pembelajaran, melainkan juga menjadi elemen kunci yang bisa memperkuat implementasi model PBL terhadap keterampilan argumentasi ilmiah.

Hasil yang ada pada penelitian ini memperlihatkan bahwa implementasi model PBL berbantuan LKPD multirepresentasi berpengaruh signifikan terhadap proses pembelajaran pada kelas eksperimen. Hasil ini sejalan dengan temuan Nurjaman *et al.* (2018) yang melaporkan bahwa penggunaan LKPD multirepresentasi pada model PBL berdampak positif bagi proses pembelajaran. Keselarasan tersebut terjadi karena LKPD multirepresentasi menyajikan konten

dalam berbagai representasi, sehingga siswa lebih terbantu untuk menganalisa masalah dan fokus pada pengolahan informasi. Kondisi ini meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran, sehingga siswa cenderung mudah dalam memecahkan permasalahan dan mengomunikasikan suatu informasi. Oleh sebab itu, dapat dikatakan bahwa penggunaan model PBL disertai LKPD multirepresentasi terbukti memberikan pengaruh terhadap keterampilan argumentasi ilmiah dengan menghasilkan proses belajar yang aktif, interaktif dan berbasis bukti. Selain itu, model PBL berbantuan LKPD multirepresentasi ini juga terbukti meningkatkan pemahaman konsep siswa. Pemahaman ini merujuk pada bagaimana siswa memecahkan suatu permasalahan terkait dengan materi yang sedang diajarkan. Melalui pemahaman konsep yang baik, siswa akan lebih mudah untuk mengomunikasikan informasi yang berdasarkan dengan bukti dan penjelasan ilmiah, sehingga kualitas argumentasi ilmiah siswa turut berkembang. Penelitian ini memiliki keterbatasan yakni hanya diimplementasikan pada satu materi dan berlangsung dalam waktu yang singkat. Oleh karena itu, peneliti selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan model PBL disertai LKPD multirepresentasi pada materi yang lebih beragam dan dalam jangka waktu yang lebih lama guna mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif terkait keterampilan argumentasi ilmiah.

## Simpulan

Keterampilan argumentasi ilmiah yang dimiliki siswa SMP pada pembelajaran IPA mula-mula berada pada kategori lemah. Setelah diterapkan pembelajaran menggunakan model PBL berbantuan LKPD multirepresentasi, keterampilan argumentasi ilmiah siswa meningkat hingga berada pada kategori kuat. Capaian persentase tertinggi terdapat pada aspek *claim* sebesar 95,83%, disusul dengan aspek *data* sebesar 71,32% dan aspek terendah yakni *warrant* sebesar 56,37%. Temuan tersebut mengemukakan bahwa model PBL berbantuan LKPD multirepresentasi memiliki pengaruh signifikan terhadap argumentasi ilmiah siswa pada jenjang SMP dalam pembelajaran khususnya IPA. Model PBL berbantuan LKPD multirepresentasi bisa digunakan sebagai pilihan model pembelajaran, khususnya IPA pada kurikulum saat ini. Model tersebut berperan sebagai rancangan pembelajaran yang bukan hanya menjadikan pembelajaran berpusat pada siswa, namun juga akan menyokong pengembangan keterampilan berpikir abad 21 siswa.

## Referensi

- Agustiyani, S., Supeno, & Budiani, L. (2025). Pengaruh model discovery learning berbantuan LKPD multirepresentasi terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA. *PENDIPA: Journal of Science Education*, 9(3), 930–938. <https://doi.org/10.33369/pendipa.9.3.930-938>
- Aisyah, O. N., & S, S. (2021). Analisis kemampuan multirepresentasi verbal dan gambar pada mahasiswa pendidikan fisika dalam memahami konsep reaksi inti matahari. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*, 3(1), 29–38. <https://doi.org/10.31540/sjpif.v3i1.1136>
- Amelia, S., Wicaksana, E. J., & Mursyd, D. (2025). Essay test integrated with socio-scientific project-based learning for scientific argumentation: Tes esai terintegrasi dengan pembelajaran berbasis proyek sosio-saintifik untuk argumentasi ilmiah. *Pedagogia:*

- Jurnal Pendidikan*, 14(2), 267-280. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v14i2.1949>
- Ametti, A., & Fadhilah, M. (2025). Pengaruh LKPD terintegrasi PjBL-STEM terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada pembelajaran biologi SMA. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 11(02), 212-221.
- Andaryanto, A., Santoso, J. W., Winarno, A. (2024). Prinsip dan peran logika sebagai dasar penalaran ilmiah di era informasi. *Dewantara: Jurnal Pendidikan Sosial Humaniora*, 3(4), 189-198.
- Antonio, R. P., & Prudente, M. S. (2021). Metacognitive argument-driven inquiry in teaching antimicrobial resistance: Effects on students' conceptual understanding and argumentation skills. *Journal of Turkish Science Education*, 18(2), 192–217. <https://doi.org/10.36681/tused.2021.60>
- Ardianti, R., Siliwangi, U., Siliwangi, J., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). Problem-based learning: apa dan bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*. 3(1), 27-35. <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction>
- Demircioglu, T., Karakus, M., & Ucar, S. (2023). Developing students' critical thinking skills and argumentation abilities through augmented reality-based argumentation activities in science classes. *Science and Education*, 32(4), 1165–1195. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00369-5>
- Diniya, D., Ilhami, A., Dian Permana P, N., Mahartika, I., & Prakash, O. (2021). Kemampuan argumentasi ilmiah calon guru IPA melalui pendekatan MIKiR selama pandemi covid-19. In *Journal of Natural Science and Integration* (Vol. 4, Issue 1).
- Fatma, E., Supeno, S., & Nuha, U. (2024). Mobile connectivity: Ubiquitous learning with web-based module to promote scientific argumentation skills in science learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 25(1), 386–398. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v25i1.pp386-398>
- Hardini, S. D., & Alberida, H. (2022). Analisis kemampuan argumentasi peserta didik. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 17(1).
- Indah, I. A. A., Supeno, & Wahyuni, D. (2022). Pengaruh model problem-based learning disertai LKPD berbasis multirepresentasi terhadap scientific reasoning skills siswa SMP. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 97–104. <https://doi.org/10.24929/lensa.v12i2.226>
- Jumadi, J., Perdana, R., Riwayani, & Rosana, D. (2021). The impact of problem-based learning with argument mapping and online laboratory on scientific argumentation skill. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(1), 16–23. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i1.20593>
- Karlina, G., & Alberida, H. (2021). Kemampuan argumentasi pada pembelajaran biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 1-7. <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i1.31621>
- Lukitasari, M., Handhika, J., dan Murtafiah, W. (2021). *Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Melalui Digital Argumentation (PBM-DA)*. Magetan: CV.AE Media Grafika.
- Maryuliana, Subroto, I. M. I., & Haviana, S. F. C. (2016). Questionnaire information system measurement of the need for additional learning materials to support decision making in high schools using a likert scale skala. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, 1(2), 1–12. <http://lppm-unissula.com/jurnal.unissula.ac.id/index.php/EI/article/download/829/680>

- Mayasari, A., Arifudin, O., Juliawati, E., & Sabili Bandung, S. (2022). Implementasi model problem based learning (PBL) dalam meningkatkan keaktifan pembelajaran. *Jurnal Tahsinia*, 3(2), 167-175.
- Mu'minin, A., & Fauziah, H. N. (2022). Efektivitas model pembelajaran Problem-based Learning berbasis socioscientific terhadap kemampuan argumentasi peserta didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 2(2), 195-204. <http://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>
- Nisrina, N., Rahmawati, I., & Hikmah, F. N. (2022). Pengembangan instrumen validasi produk multimedia pembelajaran fisika. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(1), 32. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v10i1.5278>
- Novanda, N. A. L., Supeno, S., & Budiarmo, A. S. (2024). Pengembangan LKPD berbasis etnosains untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 9-18. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1435>
- Nurjaman, G., Hindriana, A. F., & Satianugraha, H. (2018). Penerapan model problem based learning (Pbl) berbantu multirepresentasi terhadap kemampuan penalaran siswa pada konsep pencemaran lingkungan di kelas X. *Quagga : Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 10(01), 18. <https://doi.org/10.25134/quagga.v10i01.804>
- OECD (2023), PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Putri, M. D., Lubis, N. A., & Fairuz, T. (2023). Quality of student scientific argumentation through the application of problem-based learning with flipped classroom approach. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 369–377. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2504>
- Rosyidah, A., Suwono, H., Susilo, H., (2023). Peningkatan keterampilan argumentasi melalui model argument-driven inquiry (ADI). *IJMS: Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science*, 01(03), 25–37. <https://jurnal.academiacenter.org/index.php/IJMS>
- Sariyani, S. N., Marzal, J., & Syaiful, S. (2020). Pengembangan LKPD berbasis materi prasyarat terstruktur pada materi persamaan garis lurus untuk kelas VIII SMP/MTs: Development of LKPD based on structured prerequisite material on straight line equation material for VIII SMP/MTs class. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 9(1), 22-31.
- Setiyawati, Z., Supeno, S., & Ridlo, Z. R. (2023). Pengaruh model learning cycle 5E dengan e-lkpd berbasis multirepresentasi terhadap scientific reasoning siswa SMP. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 21(2), 241-255. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v21i2.6027>
- Sinaga, A. V. (2023). Peranan teknologi dalam pembelajaran untuk membentuk karakter dan skill peserta didik abad 21. *Journal on Education*, 06(01), 2836–2846.
- Songkares, M. F., Kua, M. Y., & Aryani, N. W. P. (2021). Pengembangan lembar kerja siswa multi representasi dengan real world problem berbasis kearifan lokal ngada pada pembelajaran IPA untuk siswa SMP kelas VII. *Jurnal Citra Pendidikan*, 1(4), 576-586. <http://jurnalilmiahcitrabakti.ac.id/jil/index.php/jcp/index>
- Sugiyono. (2022). *Metode Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Wahyuni, R., & Simatupang, H. (2022). The effect of the problem-based learning model on the scientific argumentation ability of students on environmental pollution materials. *Indonesian Science Education Research (ISER)*, 4(1), 18–25.

- Wahyuni, V., Supeno, Wahyuni, S. (2025). Penalaran ilmiah dan hasil belajar siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPAS menggunakan LKPD multirepresentasi. *Jayapangus Press Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 8(1). <https://doi.org/10.37329/cetta.v8i1.4002>
- Yang, X. (2021). Pre-setting stances for students during collaborative argumentation: Parallel thinking versus adversarial thinking. *Research in Science Education*; 52: 1829-1850.