

## Pengaruh Tutor Sebaya dalam *Problem-Based Learning* Terhadap Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa

Defi Shofiyani<sup>a</sup>, Supeno<sup>b,\*</sup>

<sup>a,b</sup>Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia

\*email: [supeno.fkip@unej.ac.id](mailto:supeno.fkip@unej.ac.id).

**Abstrak.** Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kondisi pembelajaran IPA yang menunjukkan bahwa banyak siswa masih belum mampu menjelaskan klaim yang diajukan dengan dukungan bukti yang relevan. Kondisi tersebut terjadi karena pembelajaran cenderung berorientasi pada guru dan jarang diterapkan kegiatan berargumentasi dalam proses pembelajaran. Penelitian dilaksanakan dengan melibatkan siswa kelas VIII SMPN 10 Jember Tahun Ajaran 2025/2026, menggunakan metode kuasi eksperimen melalui pendekatan kuantitatif dengan desain *nonequivalent pre-test and post-test control group design*. Data penelitian diperoleh dari tes tertulis berupa pilihan ganda dan uraian, kemudian dilakukan analisis menggunakan uji prasyarat dan uji hipotesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran PBL dengan pendampingan tutor sebaya memiliki argumentasi ilmiah yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar melalui PBL tanpa tutor sebaya. Perbedaan tersebut terbukti dari hasil analisis statistik dengan signifikansi  $0,001 < 0,05$ . Temuan ini mengindikasikan bahwa pendampingan tutor sebaya dalam pembelajaran PBL berperan positif dalam mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa, terutama dalam merumuskan klaim.

**Kata Kunci:** Tutor Sebaya, *Problem-Based Learning*, Keterampilan Argumentasi Ilmiah, Pembelajaran IPA.

### PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pengembangan cara berpikir ilmiah siswa. Salah satu keterampilan penting yang perlu dikembangkan adalah keterampilan argumentasi ilmiah, yaitu kemampuan menyampaikan klaim yang didukung oleh bukti dan penalaran logis (Wulandari, 2023). Kompetensi ini memungkinkan seseorang untuk menjelaskan suatu hal, mempertahankan argumennya, serta memengaruhi opini orang lain secara efektif (Kenzi *et al.*, 2025). Keterampilan ini menjadi bagian penting dalam pembelajaran IPA karena membantu siswa berpikir kritis, memecahkan masalah, serta mengomunikasikan gagasan berdasarkan data ilmiah (Hidayah *et al.*, 2022). Dalam kurikulum merdeka, keterampilan argumentasi juga menjadi bagian dari capaian pembelajaran IPA yang menuntut siswa mampu menyajikan hasil pemikiran secara runtut. Oleh karena itu, keterampilan siswa dalam berargumentasi ilmiah menjadi aspek esensial yang perlu dikembangkan dalam proses pembelajaran IPA.

Namun, berbagai penelitian mengungkapkan bahwa kemampuan siswa dalam berargumentasi masih tergolong rendah. Keterampilan siswa dalam berargumentasi masih rendah pada seluruh indikator, sebagian besar siswa belum mampu menyusun argumentasi ilmiah secara utuh (Amiruddin *et al.*, 2025; Deke *et al.*, 2022). Kondisi serupa juga ditemukan

di SMP Negeri 10 Jember, di mana keterampilan argumentasi ilmiah siswa masih tergolong rendah hingga sedang. Sebagian besar siswa mampu menyusun klaim awal, tetapi belum mampu mendukungnya dengan bukti dan penalaran ilmiah. Situasi tersebut menandakan bahwa pembelajaran yang berlangsung belum sepenuhnya melatih siswa untuk mengembangkan argumentasi secara mandalam.

Rendahnya keterampilan tersebut dipengaruhi karena terbatasnya aktivitas berargumentasi dalam kegiatan belajar, sehingga siswa belum terbiasa untuk berargumen secara tertulis maupun lisan di kelas. Selain itu, guru jarang menerapkan model pembelajaran yang inovatif, beragaram, dan kolaboratif (Alfarisi *et al.*, 2022). Akibatnya, siswa cenderung pasif dan kurang terfasilitasi untuk mengasah kemampuan mereka dalam menyusun argumen ilmiah (Novanda *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil wawancara mengenai kegiatan pembelajaran, diketahui bahwa guru dominan menggunakan metode ceramah dan jarang menerapkan pembelajaran kolaboratif yang mendukung diskusi, sehingga siswa kurang terbiasa berdiskusi, menyelidiki masalah, maupun merumuskan argumen. Kondisi ini menegaskan perlunya penerapan pembelajaran yang lebih menekankan keaktifan dan keterlibatan siswa dalam proses belajar.

Salah satu model pembelajaran yang dapat mendukung pengembangan argumentasi ilmiah adalah *Problem-Based Learning* (PBL). *Problem-Based Learning* menekankan penyelesaian masalah kontekstual melalui diskusi, penyelidikan, dan analisis data sehingga mendorong siswa lebih aktif dalam membangun pengetahuan dan argumentasi ilmiah (Santoso & Jatmiko, 2022). Menurut Setiawan & Fadilah (2023), pembelajaran kolaboratif melalui PBL berdampak positif pada kemampuan mereka dalam berargumentasi secara ilmiah. Model PBL memiliki tahapan yang terstruktur, meliputi pengenalan masalah, pendalaman masalah, pengumpulan informasi, penentuan solusi yang paling tepat, hingga penyampaian hasil pemecahan masalah. Namun, penerapan model PBL memerlukan waktu yang relatif lebih lama, karena dipengaruhi berbagai faktor, seperti usia, jenis kelamin, kemampuan akademik, latar belakang siswa, serta banyaknya tahapan pembelajaran.

Untuk mengatasi kondisi tersebut, PBL dapat diintegrasikan dengan tutor sebaya. Sejalan dengan temuan (Nasihah *et al.*, 2020), penerapan tutor sebaya dapat meningkatkan keefektifan model PBL. Tutor sebaya merupakan strategi pembelajaran yang melibatkan siswa dengan pemahaman lebih baik untuk membantu teman sebayanya dalam proses belajar. Strategi ini mendorong terciptanya suasana belajar yang lebih aktif, terbuka, dan kolaboratif sehingga siswa lebih berani bertanya, menyampaikan pendapat, dan berdiskusi (Ermianti *et al.*, 2024). Berdasarkan teori *Zone of Proximal Development* (ZPD) Vygotsky (1978), perkembangan kognitif siswa akan lebih optimal ketika siswa berinteraksi dengan individu yang memiliki pemahaman lebih tinggi (Nasihah *et al.*, 2020). Melalui bimbingan tersebut, memungkinkan siswa mencapai pemahaman yang sebelumnya sulit dicapai sendiri, sehingga keberadaan tutor sebaya menjadi sangat penting dalam pembelajaran.

Pendampingan belajar oleh tutor sebaya menciptakan ruang diskusi yang lebih terbuka bagi siswa SMP. Melalui pendampingan teman sebaya yang memiliki pemahaman lebih baik, siswa terlatih untuk menyelesaikan masalah, menganalisis masalah, hingga membuktikan solusi secara logis (Nasihah *et al.*, 2020). Penelitian sebelumnya umumnya mengkaji penerapan PBL atau tutor sebaya secara terpisah. Sementara itu, penelitian mengenai integrasi tutor sebaya dalam model PBL terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran

IPA masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tutor sebaya dalam model *Problem-Based Learning* terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada pembelajaran IPA.

### METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di SMP Negeri 10 Jember pada siswa kelas VIII Tahun Ajaran 2025/2026 dengan menggunakan metode kuasi eksperimen melalui pendekatan kuantitatif. Dua kelas yang memiliki karakteristik serupa dipilih melalui *purposive sampling*. Kelas VIII B digunakan sebagai kelas eksperimen dengan penerapan tutor sebaya dalam pembelajaran PBL, sedangkan kelas VIII D digunakan sebagai kelas kontrol yang menerapkan PBL tanpa tutor sebaya. Penelitian dilakukan menggunakan desain *nonequivalent pre-test and post-test control group design*, dengan materi pembelajaran yang dikaji meliputi usaha, energi, dan pesawat sederhana.

Guru memilih tutor dengan kriteria tertentu, yaitu siswa memiliki prestasi akademik yang lebih baik, mampu menyampaikan materi dengan jelas, serta mampu membimbing teman sebayanya dalam pembelajaran. Tutor sebaya dipilih oleh guru berdasarkan nilai *pre-test* tertinggi. Selanjutnya, tutor yang terpilih diberikan pengarahan dan pelatihan oleh guru di luar jam pelajaran, dengan memberikan petunjuk teknis atau modul sebagai pedoman tutor dalam membimbing teman sebayanya. Dalam proses pelatihan, guru menjelaskan secara rinci mengenai peran tutor, tahapan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan, serta memberikan motivasi dan keercayaan diri kepada tutor. Pelatihan ini dilakukan agar tutor lebih siap dalam menjalankan perannya. Tsaniyyah *et al.* (2019) juga menegaskan bahwa sebelum menjalankan perannya sebagai tutor, siswa yang terpilih perlu diberi pelatihan oleh guru di luar kelas agar dapat menjalankan perannya secara optimal.

Data penelitian diperoleh dari tes tertulis yang mencakup tiga soal campuran pilihan ganda dan uraian. Instrumen tes dirancang dengan memperhatikan indikator keterampilan argumentasi ilmiah, meliputi kemampuan merumuskan klaim, menyajikan bukti, dan membangun argumentasi. Untuk memperoleh gambaran kemampuan awal siswa, sebelum pembelajaran siswa melakukan *pre-test*. Setelah pembelajaran, siswa melakukan *post-test* untuk menilai pengaruh penerapan tutor sebaya dalam model PBL terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Selanjutnya, jawaban siswa dianalisis menurut *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP) sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Pedoman Penilaian Kemampuan Argumentasi Ilmiah Pola Argumentasi Toulmin

Komponen	Aspek	Kriteria Skor		
		1	2	3
Klaim/ <i>claim</i>	Akurasi klaim	Klaim tidak tepat dan tidak relevan terhadap permasalahan/ topik yang dibahas	Klaim kurang tepat atau sebagian kurang relevan terhadap permasalahan/ topik	Klaim akurat dan relevan dengan permasalahan/topik

Data/bukti	Kecukupan data	Data tercantum, tetapi tidak dapat mendukung klaim	Data tercantum, tetapi kurang mendukung klaim	Data yang tercantum cukup dan mendukung klaim
	Kualitas data	Data yang digunakan tidak relevan atau tidak dianalisis dengan baik untuk mendukung klaim	Hanya sebagian data yang dianalisis atau yang relevan dengan klaim	Data sudah relevan dan dianalisis menyeluruh untuk mendukung klaim
Argumentasi	Kualitas argumentasi	Penjelasan hubungan antara data dan klaim tidak ada atau tidak sesuai dengan teori	Penjelasan hubungan antara data dan klaim kurang tepat atau belum sesuai dengan teori ilmiah	Penjelasan logis antara data dan klaim disampaikan dengan baik dan sesuai teori ilmiah

(Nisak & Suprpto, 2022)

Nilai akhir keterampilan argumentasi ilmiah siswa selanjutnya dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Nilai yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria berikut.

Tabel 2. Kriteria Nilai Argumentasi Ilmiah

Nilai akhir	Kriteria
81 – 100	Sangat tinggi
61 – 80	Tinggi
41 – 60	Sedang
21 – 40	Rendah
0 – 20	Sangat rendah

Analisis data dilakukan secara bertahap, dimulai dengan melihat distribusinya dan keseragaman variansnya. Normalitas diuji menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*, dengan kriteria data dianggap normal jika signifikansinya lebih dari 0,05. Selanjutnya kesamaan varians antar data diuji melalui *Levene's test*, yang dikategorikan homogen apabila signifikansi > 0,05. Jika kedua syarat terpenuhi, analisis dilanjutkan dengan *independent sample t-test*. Hipotesis nihil ( $H_0$ ) menyatakan keterampilan argumentasi ilmiah pada kedua kelas adalah tidak berbeda. Sedangkan hipotesis alternatif ( $H_a$ ) menyatakan keterampilan argumentasi ilmiah kedua kelas adalah berbeda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Pengukuran keterampilan argumentasi ilmiah siswa dilakukan melalui dua tahap, yaitu pre-test dan post-test. Instrumen terdiri atas tiga soal campuran pilihan ganda dan uraian yang dikembangkan berdasarkan indikator argumentasi ilmiah. Penilaian difokuskan pada tiga aspek utama, meliputi kemampuan menyusun klaim, penggunaan bukti, serta kualitas argumentasi. Tabel 3. berikut menyajikan data keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Tabel 3. Rekapitulasi Nilai Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Komponen	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Jumlah Siswa	30	30	30	30
Nilai Tertinggi	52	85	63	96
Nilai Terendah	26	44	37	59
Rata-Rata	40,2	66,6	48,7	76,5
Standar Deviasi	7,4	11,2	7,9	10,4
Kategori	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggi

Hasil pre-test mengungkapkan bahwa keterampilan awal siswa dalam berargumentasi ilmiah masih terbatas. Rata-rata awal kelas eksperimen (48,7) sedikit lebih tinggi dari kelas kontrol (40,2), menandakan variasi kemampuan antar kelas. Setelah pembelajaran, terjadi peningkatan pada keduanya, dimana kelas eksperimen mencapai rata-rata 76,5 sedangkan kelas kontrol 66,6, menunjukkan efektivitas pembelajaran berbasis masalah, terutama ketika didukung strategi tutor sebaya. Meskipun kelas kontrol juga meningkat, tetapi peningkatan tersebut masih berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran tanpa pendampingan khusus, salah satunya tutor sebaya belum sepenuhnya mampu mendorong siswa untuk mencapai argumentasi ilmiah yang optimal. Data ini menegaskan pentingnya strategi pembelajaran yang melibatkan interaksi dan pendampingan antar siswa. Jika ditinjau secara menyeluruh, penerapan pembelajaran berdampak nyata terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Kedua kelas menunjukkan perkembangan kemampuan, namun kelas dengan pendampingan tutor sebaya mengalami perkembangan paling signifikan. Temuan tersebut menegaskan bahwa integrasi tutor sebaya dalam PBL lebih efektif dibandingkan PBL saja. Data perkembangan tiap indikator argumentasi ilmiah disajikan dalam Tabel 4. dan Tabel 5.

Tabel 4. Data *Pre-test* Tiap Indikator Argumentasi Ilmiah

No	Indikator	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		Rata-Rata	Kategori	Rata-Rata	Kategori
1	Klaim	51,65	Sedang	62,03	Tinggi
2	Bukti/Data	40,68	Sedang	47,3	Sedang
3	Argumentasi	27,31	Rendah	36,7	Rendah

Berdasarkan Tabel 4. nilai *pre-test* menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah siswa tiap indikator pada tahap awal cukup bervariasi pada kategori rendah hingga tinggi. Rata-rata tertinggi terdapat pada indikator klaim, menandakan sebagian besar siswa sudah mampu menyusun klaim dengan baik. Sedangkan indikator terendah terdapat pada indikator argumentasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa siswa pada kedua kelas belum mampu mengembangkan penalaran ilmiah secara menyeluruh, sehingga kesulitan dalam menyelesaikan soal argumentasi ilmiah.

**Tabel 5. Data *Post-test* Tiap Indikator Argumentasi Ilmiah**

No	Indikator	Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
		Rata-Rata	Kategori	Rata-Rata	Kategori
1	Klaim	81,41	Sangat Tinggi	86,8	Sangat Tinggi
2	Bukti/Data	67,24	Tinggi	80,2	Sangat Tinggi
3	Argumentasi	51,75	Sedang	63,03	Tinggi

Hasil *post-test* pada Tabel 5. memperlihatkan adanya dampak positif dari penerapan pembelajaran di kedua kelas, yang ditandai dengan peningkatan pada seluruh indikator. Indikator klaim mencapai nilai rata-rata tertinggi dengan nilai 81,41 untuk kelas kontrol dan 86,8 untuk kelas eksperimen. Meskipun indikator argumentasi masih menjadi capaian terendah pada kedua kelas, namun terjadi peningkatan cukup signifikan pada indikator tersebut, pada kelas kontrol (51,75; "Sedang") dan kelas eksperimen (63,03; "Tinggi"). Hasil ini menandakan bahwa siswa mampu menyusun klaim secara tepat, namun masih kesulitan dalam menghubungkan bukti dengan klaim. Rata-rata yang lebih tinggi pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa penerapan tutor sebaya dalam pembelajaran PBL efektif meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah. Hasil analisis statistik selanjutnya disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Keterampilan Argumentasi Ilmiah**

Kelas		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
		Statistik	df	Sig.
Hasil	<i>Pre-test</i> Kontrol	.135	30	.171
	<i>Post-test</i> Kontrol	.113	30	.200*
	<i>Pre-test</i> Eksperimen	.106	30	.200*
	<i>Post-test</i> Eksperimen	.133	30	.187

Tabel 4.3, memperlihatkan bahwa seluruh data pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen baik pada tahap *pre-test* maupun *post-test* memiliki nilai signifikansi (Sig) lebih besar dari 0,05 artinya data berdistribusi normal. Distribusi data yang normal pada seluruh kelompok menandakan bahwa hasil pengukuran keterampilan argumentasi ilmiah siswa berada pada pola sebaran yang seimbang dan tidak menunjukkan kecenderungan ekstrem. Tidak adanya penyimpangan distribusi, menguatkan bahwa perbedaan hasil dipengaruhi oleh perlakuan pembelajaran, sehingga data layak digunakan untuk analisis statistik lanjutan.

**Tabel 1. Hasil Uji Homogenitas Data *Post-test***

<b>Test of Homogeneity of Variance</b>					
		Levene Statistik	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	.040	1	58	.843
	Based on Median	.058	1	58	.810
	Based on Median and with adjusted df	.058	1	57.822	.810
	Based on trimmed mean	.034	1	58	.854

Penelitian dilanjutkan dengan uji homogenitas sebagai prasyarat, untuk menilai kesamaan variasi data antar kelompok. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa varians data kedua kelompok memiliki varians yang seragam atau tidak berbeda signifikan. Dengan kata lain, perbedaan nilai antar siswa di masing-masing kelas tidak menunjukkan selisih variasi yang mencolok. Hal ini menunjukkan bahwa kedua kelompok memiliki karakteristik data yang sebanding. Dengan terpenuhinya syarat homogenitas, perbedaan hasil yang ditemukan dapat dianalisis lebih lanjut menggunakan uji statistik.

**Tabel 8. Hasil Uji *Independent Sample T-Test***

<b>Independent Samples Test</b>						
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Hasil	Equal variances assumed	.040	.843	-3.510	58	.001
	Equal variances not assumed			-3.510	57.661	.001

Dengan Sig. (2-tailed)  $0,001 < 0,05$ , uji t menyatakan adanya perbedaan signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen. Hasil ini mengindikasikan penolakan terhadap  $H_0$  dan penerimaan  $H_a$ . Artinya, terdapat perbedaan keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan pengaruh signifikan tutor sebaya dalam pembelajaran PBL terhadap keterampilan siswa dalam menyusun argumen ilmiah.

### **Pembahasan**

Model *Problem-Based Learning* (PBL) dalam penelitian ini diterapkan dengan melibatkan tutor sebaya sebagai pendamping belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada kedua kelas mengalami signifikan setelah pembelajaran. Kelas eksperimen memperoleh hasil lebih baik daripada kelas kontrol. Berdasarkan hasil post-test, rata-rata keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas eksperimen mencapai 76,5 dengan kategori tinggi, sementara kelas kontrol memperoleh rata-rata 66,63 dengan kategori tinggi. Perbedaan tersebut menandakan bahwa tutor sebaya dalam model PBL

memberikan dampak positif terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa dibandingkan penerapan PBL tanpa tutor sebaya.

Perbedaan capaian antara kedua kelas menunjukkan bahwa model PBL sebenarnya sudah mampu membantu siswa mengembangkan argumentasi ilmiah melalui pemecahan masalah dan diskusi. Akan tetapi, keberadaan tutor sebaya membuat proses tersebut lebih optimal. Siswa kelas eksperimen memperoleh dukungan belajar tambahan melalui pendampingan teman sebaya, sehingga proses diskusi menjadi lebih aktif dan siswa lebih mudah memahami materi maupun langkah penyelidikan. Artinya, tutor sebaya membantu memperkuat efektivitas PBL dalam melatih siswa menyusun klaim yang tepat, memilih bukti yang relevan, serta memberikan penjelasan logis dalam mengaitkan bukti dengan klaim. Hasil uji statistik menunjukkan nilai signifikansi  $0,001 < 0,05$ , sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, mengindikasikan bahwa perbedaan hasil argumentasi ilmiah antara kedua kelas tidak terjadi secara kebetulan, melainkan dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Dengan demikian, tutor sebaya dalam pembelajaran PBL terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA.

Model PBL dalam penelitian ini turut mendukung berkembangnya keterampilan argumentasi ilmiah karena pembelajaran berpusat pada penyelesaian masalah kontekstual. Permasalahan yang diberikan mendorong siswa untuk menyusun klaim, mencari bukti melalui penyelidikan, serta menghubungkan keduanya melalui penalaran ilmiah. Sehingga, tahapan PBL selaras dengan indikator argumentasi ilmiah yang meliputi klaim, bukti, dan argumentasi. Temuan ini mendukung penelitian Setiawan & Fadilah (2023) yang menyatakan bahwa PBL mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa melalui aktivitas diskusi dan pemecahan masalah. Setiap fase dalam model PBL berkaitan erat dengan proses argumentasi ilmiah. Pada tahap orientasi masalah, siswa mulai membangun klaim awal berdasarkan pemahaman terhadap masalah yang diberikan. Pada tahap penyelidikan, siswa mencari berbagai informasi serta data yang diperlukan sebagai dasar dalam memperkuat klaim. Selanjutnya, pada tahap pengembangan dan penyajian hasil, siswa mengaitkan bukti dengan klaim melalui penjelasan logis sesuai dengan konsep IPA.

Keberadaan tutor sebaya memperkuat proses argumentasi yang terjadi selama pembelajaran PBL. Siswa yang kesulitan memahami materi, memperoleh dukungan belajar melalui diskusi kelompok, sehingga tidak sepenuhnya bergantung pada peran guru. Melalui pendampingan tutor sebaya, siswa dapat mengajukan pertanyaan dan mendiskusikan materi dalam kelompok, sehingga proses pemahaman menjadi lebih optimal. Tutor yang sebelumnya telah mendapat pelatihan, menunjukkan penguasaan materi yang lebih baik, sehingga mampu membimbing anggota kelompok dengan baik. Kondisi ini mendorong siswa untuk terlibat aktif selama pembelajaran. Selain itu, interaksi antara tutor dengan anggota kelompok yang berada pada usia sebaya membuat proses komunikasi berlangsung lebih lancar dan mudah dipahami. Temuan ini memperkuat penelitian Tsaniyyah *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa kehadiran tutor sebaya menjadi faktor keberhasilan pembelajaran karena adanya kedekatan hubungan antara tutor dengan siswa. Indri (2024) juga melaporkan dalam penelitiannya, bahwa tutor sebaya memfasilitasi interaksi, komunikasi, dan kolaborasi siswa.

Hasil analisis indikator argumentasi ilmiah, indikator klaim memperoleh capaian tertinggi dibandingkan indikator lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu merumuskan pernyataan atau jawaban atas permasalahan yang diberikan. Tingginya

capaian pada indikator klaim menunjukkan bahwa siswa relatif lebih mudah menyampaikan pendapat awal berdasarkan pengetahuan yang dimiliki maupun hasil pengamatan terhadap permasalahan kontekstual yang diberikan dalam pembelajaran. Hal ini terjadi karena penyusunan klaim relatif lebih sederhana dan lebih dekat dengan pengetahuan awal siswa. Sejalan dengan Efrialda & Subiantoro (2022), klaim merupakan bagian paling sederhana untuk disusun siswa, karena hanya memerlukan pengetahuan atau penalaran siswa terhadap permasalahan yang diberikan.

Indikator bukti atau data juga mengalami peningkatan yang cukup besar, terutama pada kelas eksperimen. Perbedaan rata-rata indikator bukti pada kedua kelas menunjukkan bahwa tutor sebaya membantu siswa dalam memahami hasil penyelidikan dan menggunakan data yang diperoleh sebagai pendukung klaim. Melalui diskusi kelompok dan pendampingan tutor, siswa lebih terbantu dalam mengidentifikasi data yang relevan serta menghubungkannya dengan permasalahan yang sedang dikaji. Hasil ini menandakan bahwa pembelajaran kolaboratif seperti PBL mampu membantu siswa membangun pemahaman berbasis bukti ilmiah.

Sebaliknya, argumentasi menjadi indikator dengan capaian terendah pada kedua kelas. Meskipun terjadi peningkatan, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan klaim dengan bukti melalui penalaran ilmiah yang runtut dan logis. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran ilmiah merupakan bagian argumentasi yang paling kompleks, karena siswa tidak hanya dituntut menyampaikan jawaban dan bukti, tetapi juga menjelaskan hubungan keduanya berdasarkan konsep IPA yang relevan. Hasil penelitian Amelia *et al.* (2025) menegaskan bahwa indikator argumentasi cenderung memiliki skor lebih rendah karena siswa masih kesulitan dalam mengaitkan bukti dengan klaim awal secara logis dan sistematis.

Rendahnya capaian argumentasi dibandingkan indikator lainnya menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya terbiasa melakukan penalaran ilmiah secara mendalam. Sebagian siswa masih cenderung menyebutkan data tanpa mampu menjelaskan alasan ilmiah yang mendukung klaim mereka. Selain itu, keterbatasan waktu pembelajaran menyebabkan kesempatan siswa untuk mengembangkan argumentasi secara lebih mendalam masih terbatas. Sejalan dengan hal tersebut, Hardini & Alberida (2022) memaparkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah siswa dapat berkembang jika terus dilatih dan diberi kesempatan untuk menyampaikan pendapat mereka.

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah siswa dapat ditingkatkan melalui penerapan tutor sebaya dalam model PBL. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan berargumentasi tidak berkembang secara otomatis, melainkan memerlukan latihan yang mendorong siswa bernalar. Kehadiran tutor dalam kelompok membuat siswa lebih aktif berdiskusi dan lebih berani mengemukakan pendapat karena komunikasi berlangsung dengan teman sebaya yang dianggap lebih dekat dan mudah dipahami. Hal tersebut menyebabkan proses pembelajaran menjadi lebih terbuka dan kolaboratif. Temuan ini memiliki implikasi penting bagi guru IPA dalam menyusun pembelajaran yang tidak hanya berpusat pada guru, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif siswa melalui kerja sama dan pengembangan kemampuan berpikir ilmiah.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan temuan penelitian, keterampilan argumentasi ilmiah siswa mengalami peningkatan setelah diterapkan pembelajaran PBL dengan dukungan tutor sebaya. Siswa yang mendapat pendampingan tutor sebaya menunjukkan peningkatan yang lebih unggul dibandingkan siswa yang belajar tanpa tutor. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran kolaboratif seperti PBL dengan pendampingan tutor sebaya terbukti berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam berargumentasi secara ilmiah. Dengan demikian, strategi pembelajaran ini layak diterapkan secara berkelanjutan oleh guru dalam proses pembelajaran IPA.

### **Saran**

Peneliti merekomendasikan penerapan tutor sebaya dalam pembelajaran berbasis masalah pada berbagai materi dan jenjang pendidikan untuk menguji efektivitasnya secara lebih luas. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif bagi guru IPA dalam menciptakan pembelajaran yang aktif dan kolaboratif untuk melatih keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Penelitian ini juga berkontribusi sebagai referensi pengembangan strategi pembelajaran berbasis tutor sebaya dalam model *Problem-Based Learning*.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Alfarisi, M. F., Supeno, S., & Wicaksono, I. (2022). Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa dalam Pembelajaran IPA Materi Tata Surya Menggunakan Media Komik Manga Chibi Digital. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(2), 226–235. <https://doi.org/10.23887/jipp.v6i2.43122>
- Amelia, S., Wicaksana, E. J., & Mursyd, D. (2025). Essay Test Integrated with Socio-Scientific Project-Based Learning for Scientific Argumentation. *Pedagogia : Jurnal Pendidikan*, 14(2), 267–280. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v14i2.1949>
- Amiruddin, A., Aripin, A., Nana, N., Diana, H., & Liah, B. (2025). Persepsi Pemahaman Argumentasi Ilmiah Peserta Didik di MTsN 11 Tasikmalaya. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 101–112. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2192>
- Deke, O., Jewaru, A. A. I., & Kaleka, Y. U. (2022). Engineering Design Process pada STEM melalui Authentic PBL dan Asesmen Formatif: Meninjau Desain Argumentasi Ilmiah Siswa Terkait Termodinamika. *Borneo Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 94–117. <https://doi.org/10.21093/bjsme.v2i3.5948>
- Efrialda, P. P., & Subiantoro, A. W. (2022). Pengembangan E-Modul Sistem Pertahanan Tubuh Dengan Instagram Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.17977/um052v13i1p41-51>
- Ermiami, L., Zuhriawan, M. Q., & Roziqin, M. K. (2024). Pengaruh Pembelajaran Tutor Sebaya Terhadap Hasil Belajar Siswa di Kelas VII SMPN 2 Sumobito. *Al-Furqan: Jurnal Agama, Sosial, Dan Budaya*, 3(2), 569–579.
- Hardini, S. D., & Alberida, H. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Peserta Didik. *Biodidaktika : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 17(1), 91–99. <https://doi.org/10.30870/biodidaktika.v17i1.16108>
- Hidayah, T. L., Supeno, S., & Nuha, U. (2022). Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing Menggunakan Laboratorium Virtual Terhadap Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa

- SMP. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 9(1), 239–250. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v9i1.425>
- Indri, S. M. R. (2024). Peningkatan Hasil Belajar Melalui Tutor Sebaya Pada Materi Jaringan Peer to Peer X TKJ di SMKN 2 Gowa. *Jurnal MediaTIK*, 109–114. <https://doi.org/10.59562/mediatik.v7i3.4594>
- Kenzi, C. L., Supeno, S., & Wicaksono, I. (2025). Pengaruh Penggunaan LKPD Berbasis Agrosains terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah pada Pembelajaran IPA Siswa SMP. *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains Dan Terapan*, 5(3), 534–549. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i3.512>
- Nasihah, E. D., Supeno, S., & Lesmono, A. D. (2020). Pengaruh Tutor Sebaya Dalam Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Fisika Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 44. <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i1.1899>
- Nisak, F. N. F., & Suprpto, N. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Dengan Penggunaan Media Photovoice Pada Materi Pembiasan Cahaya. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 11(1), 35–45. <https://doi.org/10.26740/ipf.v11n1.p35-45>
- Novanda, N. A. L., Supeno, S., & Aris Singgih Budiarmo. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis Etnosains Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP pada Pembelajaran IPA. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(1), 8–18. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1435>
- Santoso, F. K. R., & Jatmiko, B. (2022). Pembelajaran Fisika Dengan Model PBL-Online Untuk Meningkatkan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 11(1), 48–55. <https://doi.org/10.24114/jpf.v11i1.34622>
- Setiawan, D. (Agung), & Fadilah, M. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Pada Materi Perubahan Lingkungan di SMA Negeri 1 Tanjung Mutiara. *Jurnal Bionatural*, 10(2). <https://doi.org/10.61290/bio.v10i2.622>
- Tsaniyyah, D., Marianti, A., & Isnaeni, W. (2019). Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Pembelajaran Materi Sel Dengan Model Problem Base Learning Berbantuan Tutor Sebaya. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 9(1), 21–35. <https://doi.org/10.21580/phen.2019.9.1.3229>
- Wulandari, A. (2023). Profil Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Berbantuan Padlet Dengan Pendekatan Socioscientific Issue Gelombang Bunyi. *Jurnal Jaringan Penelitian Pengembangan Penerapan Inovasi Pendidikan (Jarlitbang)*, 9(1), 87–94. <https://doi.org/10.59344/jarlitbang.v9i1.127>