



PENGARUH PENGGUNAAN LKPD BERBASIS AGROSAINS TERHADAP KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH PADA PEMBELAJARAN IPA SISWA SMP

Cindy Laura Kenzi¹, Supeno^{2*}, & Iwan Wicaksono³

^{1,2,&3}Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jalan Kalimantan Nomor 37, Jember, Jawa Timur 68121, Indonesia

*Email: supeno.fkip@unej.ac.id

Submit: 30-06-2025; Revised: 14-07-2025; Accepted: 15-07-2025; Published: 20-07-2025

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis agrosains terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati. Permasalahan utama yang diangkat adalah rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah siswa, yang berdampak pada kurang optimalnya kemampuan berpikir kritis dan penyampaian pendapat berdasarkan bukti ilmiah. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group*, yang melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis agrosains, dan kelas kontrol yang menggunakan LKPD konvensional. Instrumen penelitian berupa tes uraian *pre-test* dan *post-test* yang mengukur tiga indikator argumentasi ilmiah, yaitu *claim*, *evidence*, dan *justification*. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, homogenitas, uji t, serta analisis *N-Gain*. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,73 (kategori tinggi), sedangkan kelas kontrol sebesar 0,44 (kategori sedang). Peningkatan terbesar terjadi pada indikator *justification* di kelas eksperimen. Simpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan LKPD berbasis agrosains efektif dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa, terutama dalam menyusun justifikasi ilmiah yang logis dan berbasis bukti, serta dapat menjadi alternatif bahan ajar inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di sekolah.

Kata Kunci: Agrosains, Argumentasi Ilmiah, LKPD, *N-Gain*.

ABSTRACT: This study aims to determine the effect of the use of agrosience-based Student Worksheets (LKPD) on junior high school students' scientific argumentation skills on ecology and biodiversity. The main problem raised is the low scientific argumentation skills of students, which impacts on suboptimal critical thinking skills and the delivery of opinions based on scientific evidence. The research method used was a quasi-experimental with a nonequivalent control group design, involving two classes, namely the experimental class using agrosience-based LKPD, and the control class using conventional LKPD. The research instrument was a pre-test and post-test essay test that measured three indicators of scientific argumentation, namely claim, evidence, and justification. Data were analyzed using normality tests, homogeneity tests, t-tests, and N-Gain analysis. The results showed a significant difference between the experimental and control classes. The average N-Gain of the experimental class was 0.73 (high category), while the control class was 0.44 (medium category). The largest increase occurred in the justification indicator in the experimental class. The conclusion of this study is that the use of agrosience-based student worksheets (LKPD) is effective in improving students' scientific argumentation skills, particularly in developing logical and evidence-based scientific justifications. It can also serve as an alternative, innovative teaching material to improve the quality of science learning in schools.

Keywords: Agrosience, Scientific Argumentation, LKPD, *N-Gain*.

How to Cite: 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>



PENDAHULUAN

Komunikasi merupakan kemampuan dasar yang dibutuhkan oleh setiap siswa. Kemampuan komunikasi visual dalam konteks penelitian ilmiah sangat penting untuk melatih siswa menjadi individu yang berpikir dewasa, sebagaimana tercermin dari keterampilan mereka dalam menjalin komunikasi secara efektif dengan orang lain (Putra *et al.*, 2021). Berdasarkan pendapat tersebut, siswa perlu didukung agar mampu mengomunikasikan pemahaman dan perasaannya secara jelas, efektif, dan kreatif. Mereka juga harus dibimbing menjadi pembicara dan pendengar yang baik. Selain itu, penting untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan komunikasi, seperti menyampaikan ide dengan jelas, mendengarkan secara aktif, memberikan tanggapan yang tepat, dan mengajukan pertanyaan. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA perlu didukung oleh kemampuan berargumentasi secara ilmiah. Salah satu bentuk komunikasi yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran IPA adalah argumentasi ilmiah.

Argumentasi ilmiah merupakan kemampuan dalam merumuskan pernyataan yang diperkuat dengan fakta dan alasan secara logis untuk mempertahankan, membela, serta memengaruhi keyakinan atau pendapat pihak lain. Kemampuan ini menjadi dasar bagi siswa untuk berpikir dari sudut pandang ilmiah dan bertindak berdasarkan data serta bukti yang bersifat ilmiah (Suraya *et al.*, 2019). Diskusi ilmiah tidak hanya meningkatkan kemampuan siswa, tetapi juga membantu mereka dalam membuat keputusan yang tepat dalam menghadapi permasalahan (Riwayani *et al.*, 2019). Menurut Kurniasari & Setyarsih (2017), argumentasi ilmiah berbeda dengan argumentasi dalam kehidupan sehari-hari. Perbedaannya terletak pada strukturnya yang mencakup pernyataan (*claim*), bukti (*evidence*), dan pembenaran (*justification*). Jayanti *et al.* (2018) mengungkapkan bahwa kemampuan berargumentasi sebenarnya sudah dimiliki secara alami oleh siswa, namun belum sepenuhnya dikembangkan dalam kurikulum sekolah. Pendidikan formal perlu menyediakan ruang dan strategi pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan argumentasi sejak dini.

Dalam praktik pembelajaran, hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan siswa dalam berdiskusi ilmiah hanya sebesar 57,33%. Angka ini mencerminkan tingkat kemampuan yang relatif rendah dan belum memuaskan (Zairina & Hidayati, 2022). Rendahnya kualitas argumentasi siswa disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah pola argumen yang disusun oleh siswa menunjukkan bahwa mereka belum sepenuhnya memahami unsur-unsur dalam argumentasi ilmiah (Wardani *et al.*, 2018). Menurut Suraya *et al.* (2019), pengalaman siswa dalam menjelaskan argumen berdasarkan data yang diperoleh dan menghubungkannya dengan materi pelajaran merupakan faktor penting dalam pengembangan keterampilan argumentasi. Kondisi ini ditemukan di SMP Negeri 7 Jember, hasil wawancara dengan guru menyatakan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah siswa di sekolah tersebut masih tergolong rendah.



Rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah juga dapat berdampak pada masa depan siswa, karena mereka mungkin tidak mampu bersaing di lingkungan yang terus berkembang serta berisiko kehilangan peluang kerja yang sesuai (Nisak & Suprpto, 2022). Penelitian lain mengungkapkan bahwa rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah kurangnya integrasi kegiatan berargumentasi dalam proses pembelajaran (Hidayah *et al.*, 2022). Guru cenderung mendominasi proses belajar mengajar, sementara pemahaman siswa terhadap materi masih rendah. Selain itu, pertanyaan yang diajukan guru sebagian besar bersifat hafalan, sehingga tidak mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berargumentasi. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kapasitas argumentasi ilmiah siswa, diperlukan bahan ajar yang mampu mendukung pengembangan keterampilan tersebut (Novanda *et al.*, 2024).

Pengembangan keterampilan berdiskusi dalam konteks pembelajaran memerlukan penggunaan media yang tepat, salah satunya adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD memiliki peran penting dalam mendukung keberhasilan proses pembelajaran, karena dapat membantu siswa lebih mudah memahami dan menguasai materi yang disampaikan (Muna & Rusmini, 2021; Mursali & Safnowandi, 2016). Penggunaan bahan ajar yang kurang efektif dapat berdampak negatif terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Oleh karena itu, proses pendidikan dan pelatihan perlu ditingkatkan melalui pemanfaatan sumber daya pendidikan yang inovatif dan berbasis ilmiah.

Menurut Utomo *et al.* (2021), agrosains merupakan ilmu yang menggabungkan unsur pertanian, sains, dan teknologi. Unsur serta prinsip ilmiah dalam bidang pertanian yang terdapat dalam agrosains dapat dimanfaatkan sebagai elemen pembelajaran dalam konteks IPA. Pelatihan berbasis agrosains mampu meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran di kelas melalui pengenalan fenomena yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, LKPD berbasis agrosains dapat dikaitkan dengan upaya peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. LKPD berbasis agrosains tersebut, jika dikaitkan dengan indikator argumentasi ilmiah, yaitu pernyataan (*claim*), bukti (*evidence*), dan pembenaran (*justification*), diharapkan mampu menjadi upaya untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa (Kurniasari & Setyarsih, 2017).

Penelitian ini menggunakan pendekatan agrosains yang terhubung langsung dengan kehidupan sehari-hari siswa, terutama di wilayah pedesaan atau daerah dengan potensi pertanian. Dibandingkan dengan penelitian Wahyuni *et al.* (2024) yang berfokus pada isu sosial-ilmiah (*Socio-Scientific Issues/SSI*) dalam bentuk digital (E-LKPD), pendekatan agrosains lebih konkret dan mudah dipahami siswa, karena dekat dengan lingkungan tempat tinggal mereka. Berbeda dengan penelitian Novanda *et al.* (2024) yang menggunakan etnosains (berbasis budaya lokal), agrosains menghadirkan aktivitas ilmiah yang aplikatif dan observatif, seperti mengamati pertumbuhan tanaman, ekosistem pertanian, dan praktik konservasi melalui pendekatan etnosains yang menggali pengetahuan tradisional masyarakat lokal serta agrosains yang berbasis pada ilmu pertanian modern, siswa tidak hanya memahami konsep-konsep ilmiah secara teoritis, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan kearifan lokal dan praktik nyata di lingkungan sekitar mereka.



METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penetapan waktu serta lokasi penelitian dilaksanakan dengan metode *purposive sampling area*. Metode ini digunakan untuk memilih waktu dan lokasi penelitian. Artinya, lokasi penelitian dipilih sesuai pertimbangan dan tujuan tertentu. Penelitian dilakukan bertempat di SMP Negeri 7 Jember, kelas VII semester genap tahun ajaran 2024/2025. Tempat penelitian ditentukan menurut berbagai pertimbangan, di antaranya: 1) kesediaan sekolah agar menjadi lokasi berjalanya penelitian; 2) tersedianya sarana dan prasarana yang di butuhkan dalam penelitian; dan 3) belum pernah di lakukan penelitian terkait penggunaan LKPD berbasis agrosains terhadap kemampuan argumentasi ilmiah pada pembelajaran IPA siswa SMP.

Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini melibatkan siswa kelas VII SMP Negeri 7 Jember tahun ajaran 2024/2025 sebagai populasi, yang terdiri atas kelas VII A hingga VII J dengan total 300 siswa (masing-masing kelas berisi 30 siswa). Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan homogenitas populasi. Kelas VII B ditetapkan sebagai kelas kontrol (18 siswa laki-laki dan 12 siswa perempuan), dan kelas VII C sebagai kelas eksperimen (12 siswa laki-laki dan 18 siswa perempuan). Uji homogenitas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS, berdasarkan nilai rata-rata ulangan harian pada materi sebelumnya yang serupa. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan LKPD berbasis agrosains, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Kemampuan argumentasi ilmiah didefinisikan sebagai kemampuan siswa dalam menyusun argumen ilmiah berdasarkan tiga indikator utama, yaitu pernyataan (*claim*), bukti (*evidence*), dan pembenaran (*justification*).

Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis kuasi eksperimen melalui desain *non-equivalent pretest-posttest control group design*. Desain ini membutuhkan dua kelompok pembelajaran, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen menggunakan LKPD sebagai bahan ajar tambahan, sedangkan kelas kontrol tidak mendapatkan perlakuan tambahan, hanya mengikuti pembelajaran seperti biasanya yang disediakan oleh sekolah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penggunaan LKPD berbasis agrosains terhadap kemampuan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran IPA pada siswa SMP. Adapun desain penelitian *pretest-posttest control group design* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian Pretest Posttest Control-Group Design.

Kelompok	Pre-Test	Perlakuan	Post-Test
Eksperimen	O1	X1	O2
Kontrol	O3	X2	O4

(Sumber: Fajrianti & Meilana, 2022).

Keterangan:

- O1 dan O2 = Pengaruh di kelas eksperimen sebelum dan setelah perlakuan;
O3 dan O4 = Pengaruh di kelas kontrol sebelum dan setelah perlakuan;
X1 = Perlakuan memakai LKPD sebagai bahan ajar berbasis agrosains pada keterampilan argumentasi ilmiah pada pembelajaran IPA siswa SMP; dan
X2 = Perlakuan yang biasanya diterapkan oleh pihak sekolah dalam mengajar.



Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi beberapa tahapan. Tahap pertama adalah penyiapan instrumen pembelajaran dan pengumpulan data. Selanjutnya, dilakukan wawancara pra-penelitian dengan pendidik untuk memperoleh data awal. Penentuan populasi dan pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* yang terdiri atas kelas eksperimen dan kelas kontrol. Menurut Sugiyono (2023), *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Kelas kontrol mengikuti model pembelajaran konvensional, sedangkan kelas eksperimen menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis agrosains yang memuat studi kasus terkait isu pertanian dan perkebunan lokal. Setelah proses pembelajaran, dilakukan *post-test* untuk mengukur kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Data yang diperoleh dianalisis, dibahas, dan disimpulkan sesuai dengan temuan penelitian.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data Penelitian

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tes menggunakan instrumen berupa *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* diberikan pada awal kegiatan pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal dan penguasaan materi oleh peserta didik sebelum pembelajaran. *Post-test* diberikan pada akhir kegiatan pembelajaran untuk mengukur penguasaan materi setelah proses pembelajaran berlangsung. Tes ini berbentuk uraian yang terdiri atas lima soal, yang dirancang berdasarkan tiga indikator utama dalam argumentasi ilmiah, yaitu klaim (*claim*), bukti (*evidence*), dan justifikasi (*justification*). Instrumen tes disusun dengan mengadaptasi model argumentasi ilmiah yang dikembangkan oleh Erduran (2004).

Selain tes, penelitian ini juga menggunakan teknik pendukung berupa observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi peserta didik, proses pembelajaran yang diterapkan, serta ketersediaan fasilitas pendukung. Kegiatan observasi dilaksanakan secara langsung maupun dengan bantuan lembar observasi. Wawancara dilakukan dengan guru mata pelajaran IPA kelas VII untuk menggali informasi terkait metode pembelajaran yang telah diterapkan sebelumnya, termasuk model, pendekatan, dan media yang digunakan. Dokumentasi mencakup pengumpulan data, seperti daftar nama peserta didik, jadwal pelajaran, nilai ulangan harian, nilai *pre-test* dan *post-test* siswa kelas VII SMP Negeri 7 Jember tahun ajaran 2024/2025, dokumentasi visual berupa foto atau video kegiatan pembelajaran selama pelaksanaan penelitian, serta dokumen pendukung lainnya.

Teknik Analisis Data

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data hasil kemampuan argumentasi ilmiah siswa terdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan menggunakan program SPSS dengan metode Kolmogorov-Smirnov, karena jumlah sampel lebih dari 50, yaitu masing-masing 30 siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji dilakukan dengan taraf signifikansi sebesar 5% ($\alpha = 0,05$) dan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut: 1) data dikatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (*Sig.*) $>0,05$; dan 2) data dikatakan tidak berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (*Sig.*) $<0,05$ (Nuryadi *et al.*, 2017).



Jika hasil uji menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji homogenitas. Sebaliknya, apabila data tidak berdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik, yaitu uji Mann-Whitney. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data memiliki varians yang homogen atau tidak. Dalam uji ini, peneliti menggunakan uji Levene dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut: 1) jika nilai signifikansi (*Sig.*) $< 0,05$, maka data memiliki varians yang berbeda (heterogen); dan 2) jika nilai signifikansi (*Sig.*) $> 0,05$, maka data memiliki varians yang sama (homogen) (Usmadi, 2020).

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi (*Sig.*) adalah sebagai berikut: 1) jika nilai *Sig.* $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak, yang berarti penggunaan LKPD berbasis agrosains tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa; dan 2) jika nilai *Sig.* $< 0,05$ maka H_a diterima dan H_0 ditolak, yang berarti penggunaan LKPD berbasis agrosains berpengaruh signifikan terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa (Rianti *et al.*, 2024). Selain itu, uji *N-Gain* digunakan untuk mengukur efektivitas peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran. Persentase peningkatan dihitung berdasarkan hasil analisis nilai *pre-test* dan *post-test* menggunakan rumus uji *N-Gain* berikut ini.

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Maksimum - Skor Pretest}$$

Hasil yang didapatkan dapat dikelompokkan melalui kriteria dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Peningkatan Kemampuan Argumentasi Ilmiah.

<i>N-Gain</i>	Kategori
$g \geq 0.7$	Tinggi
$0.7 > g \geq 0.3$	Sedang
$g < 0.3$	Rendah

(Sumber: Hake, 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis pengaruh penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis agrosains dalam pembelajaran IPA terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP. Evaluasi dilakukan melalui tes tertulis yang disusun secara sistematis berdasarkan indikator penilaian argumentasi ilmiah. Materi yang diujikan berfokus pada tema ekologi dan keanekaragaman hayati di Indonesia. Pengukuran kemampuan argumentasi ilmiah siswa dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test*, masing-masing terdiri dari lima soal esai. Setiap soal dirancang secara khusus untuk mengukur indikator utama dalam kemampuan argumentasi ilmiah, yaitu penyampaian klaim (*claim*), penyajian bukti (*evidence*), dan pemberian justifikasi (*justification*) yang relevan. Setiap soal tidak hanya menilai pengetahuan faktual,

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/panthera>



tetapi juga kemampuan peserta didik dalam menyusun argumen yang logis, berbasis bukti, dan sesuai dengan konteks ilmiah. Rekapitulasi skor total hasil *pre-test* dan *post-test* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Nilai *Pre-Test* dan *Post-Test*.

Keterangan	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	83	90	63	100
Nilai Terendah	17	45	17	75
Rata-rata	45.9	69.5	47.9	87.1
Standar Deviasi	20.04	13.66	13.96	7.59

Tabel 3 menyajikan perbandingan rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah antara siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 87,1 yang menunjukkan adanya peningkatan signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya mencapai rata-rata 69,5. Perbedaan ini menunjukkan bahwa perlakuan berupa penggunaan LKPD berbasis agrosains pada kelas eksperimen memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Lebih lanjut, nilai rata-rata yang lebih tinggi pada kelas eksperimen mencerminkan bahwa siswa lebih mampu mengintegrasikan bukti dan penalaran ilmiah dalam menyusun argumen. Dengan demikian, strategi pembelajaran berbasis agrosains yang diterapkan pada kelas eksperimen terbukti lebih efektif dibandingkan pendekatan konvensional yang digunakan pada kelas kontrol. Selanjutnya, untuk mendukung temuan tersebut, dilakukan analisis hipotesis guna menguji tingkat signifikansi pengaruh penggunaan LKPD berbasis agrosains terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Sebagai tahap awal, dilakukan uji normalitas untuk menentukan apakah data hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan argumentasi ilmiah siswa terdistribusi secara normal. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Kemampuan Argumentasi Ilmiah.

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a		
		<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Hasil	<i>Pretest</i> Eksperimen	.128	30	.200*
	<i>Posttest</i> Eksperimen	.105	30	.200*
	<i>Pretest</i> Kontrol	.113	30	.200*
	<i>Posttest</i> Kontrol	.115	30	.200*

*. *This is a Lower Bound of the True Significance.*

a. *Lilliefors Significance Correction.*

Penelitian ini melibatkan masing-masing 30 siswa pada setiap kelas, dan data yang diperoleh digunakan untuk uji normalitas. Pengambilan keputusan dalam uji normalitas didasarkan pada nilai signifikansi (*p-value*) yang diperoleh, kemudian dibandingkan dengan tingkat signifikansi (α) sebesar 0,05. Berdasarkan data pada Tabel 4, nilai signifikansi pada kelas eksperimen adalah 0,128 (*pre-test*) dan 0,105 (*post-test*). Sementara itu, nilai signifikansi pada kelas kontrol adalah 0,113 (*pre-test*) dan 0,115 (*post-test*). Karena seluruh nilai signifikansi pada *pre-test* dan *post-test* di kedua kelas lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan



bahwa data kemampuan argumentasi ilmiah siswa berdistribusi normal. Dengan demikian, data memenuhi syarat untuk dilakukan analisis statistik parametrik. Tahap selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan variansi data kemampuan argumentasi ilmiah antara kedua kelas. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Homogenitas Data Argumentasi Ilmiah.

		<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Nilai	<i>Based on Mean</i>	1.479	1	58	.229
	<i>Based on Median</i>	1.346	1	58	.251
	<i>Based on Median and with Adjusted df</i>	1.346	1	56.674	.251
	<i>Based on Trimmed Mean</i>	1.359	1	58	.248

Tabel tersebut menunjukkan hasil uji homogenitas terhadap data kemampuan argumentasi ilmiah pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, dengan nilai signifikansi sebesar 0,229. Nilai ini melebihi batas signifikansi 0,05 ($p > 0,05$) yang mengindikasikan bahwa variansi data pada kedua kelas adalah homogen. Artinya, penyebaran data pada kelompok yang dibandingkan bersifat serupa atau setara, dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam sebaran nilai antar kelompok. Berdasarkan hasil uji normalitas yang disajikan pada Tabel 4 dan hasil uji homogenitas pada Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa data kemampuan argumentasi ilmiah berdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen. Dengan demikian, pengujian dapat dilanjutkan menggunakan uji hipotesis parametrik, yaitu *independent sample t-test*. Penggunaan uji *independent sample t-test* ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam kemampuan argumentasi ilmiah antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil dari uji tersebut disajikan pada Tabel 6 dan 7.

Tabel 6. Statistik Uji Independent Sample T-Test Kemampuan Argumentasi Ilmiah.

Kelas		<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>
Nilai	<i>Post-Test Kontrol</i>	30	69.57	12.400	2.264
	<i>Post-Test Eksperimen</i>	30	87.10	7.024	1.282

Tabel 7. Independent Samples Test.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	<i>Equal Variances Assumed</i>	8.934	.004	-6.739	58	.000	-17.533	2.602	-22.742	-12.325
	<i>Equal Variances Not Assumed</i>			-6.739	45.872	.000	-17.533	2.602	-22.771	-12.295
	<i>Assumed</i>									



Tabel 6 dan 7 menyajikan hasil uji *independent sample t-test*. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 ($sig < 0,05$), maka hipotesis nol (H_0) ditolak, dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil ini membuktikan bahwa penggunaan LKPD berbasis agrosains memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Dengan kata lain, penggunaan LKPD berbasis agrosains memberikan dampak nyata dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang diterapkan di kelas kontrol. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dianalisis lebih lanjut melalui uji *N-Gain*, yang bertujuan untuk mengukur tingkat pencapaian peningkatan skor antara *pre-test* dan *post-test*. Nilai rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan argumentasi ilmiah siswa disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji *N-Gain* Kemampuan Argumentasi Ilmiah.

Kelompok	Pre-Test	Post-Test	N-Gain	Kriteria
Kelas Kontrol	51.07	72.39	0.44	Sedang
Kelas Eksperimen	53.33	87.96	0.73	Tinggi

Berdasarkan data dalam Tabel 8, kelas kontrol memperoleh rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,44 yang termasuk dalam kategori sedang. Sementara itu, kelas eksperimen mencapai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,73 yang tergolong dalam kategori tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Peningkatan yang lebih signifikan pada kelas eksperimen ini menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis agrosains mampu mendorong perkembangan kemampuan argumentasi ilmiah siswa secara lebih optimal dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Penilaian kemampuan argumentasi ilmiah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol selanjutnya dapat dilihat secara lebih rinci melalui skor yang diperoleh siswa pada masing-masing indikator argumentasi ilmiah, sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji *N-Gain* Kemampuan Argumentasi Ilmiah setiap Indikator.

Indikator	Rata-rata Skor Kelas Kontrol				Rata-rata Skor Kelas Eksperimen			
	Pre-Test	Post-Test	N-Gain	Kriteria	Pre-Test	Post-Test	N-Gain	Kriteria
<i>Claim</i>	74.50	85.17	0.42	Sedang	76.83	92.67	0.68	Sedang
<i>Evidence</i>	43.81	69.43	0.46	Sedang	48.95	84.76	0.70	Sedang
<i>Justifiaction</i>	34.89	62.74	0.43	Sedang	34.22	86.44	0.79	Tinggi

Tabel 9 menyajikan hasil rata-rata skor pada setiap aspek argumentasi ilmiah berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*. Pada indikator pernyataan (*claim*), diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,42 untuk kelas kontrol dan 0,68 untuk kelas eksperimen. Keduanya berada dalam kategori sedang, menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan siswa pada aspek ini masih tergolong moderat. Pada indikator bukti (*evidence*), nilai *N-Gain* yang diperoleh adalah 0,46 untuk kelas



kontrol dan 0,70 untuk kelas eksperimen. Sama seperti indikator sebelumnya, kedua nilai tersebut juga berada dalam kategori sedang, mengindikasikan adanya peningkatan, namun belum mencapai kategori tinggi. Sementara itu, pada indikator pembenaran (*justification*), kelas kontrol memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,43 yang termasuk dalam kategori sedang, sedangkan kelas eksperimen mencapai nilai *N-Gain* sebesar 0,79 yang tergolong dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kemampuan siswa dalam memberikan justifikasi ilmiah setelah pembelajaran menggunakan LKPD berbasis agrosains.

Pembahasan

Penelitian ini melibatkan dua kelas yang diberikan perlakuan berbeda selama kegiatan pembelajaran. Kelas kontrol menggunakan LKPD konvensional yang biasa digunakan oleh guru IPA dalam pembelajaran sehari-hari, sedangkan kelas eksperimen menggunakan LKPD berbasis agrosains. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan LKPD berbasis agrosains berpengaruh terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Untuk membuktikan pengaruh tersebut, dilakukan tes berupa lima butir soal uraian yang masing-masing mencakup tiga indikator argumentasi ilmiah yang dikemukakan oleh Novanda *et al.* (2024), yaitu klaim (*claim*), bukti (*evidence*), dan justifikasi (*justification*). Tes diberikan pada awal (*pre-test*) dan akhir pembelajaran (*post-test*) setelah perlakuan diterapkan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis agrosains secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dibandingkan dengan penggunaan media pembelajaran konvensional (Andriani *et al.*, 2022). Hal ini terlihat dari perbedaan rata-rata nilai *post-test* antara kelas eksperimen sebesar 87,1 dan kelas kontrol sebesar 69,5 yang menunjukkan selisih cukup besar. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Novanda *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis kontekstual seperti agrosains mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan argumentatif siswa, karena menyajikan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Peningkatan tersebut tercermin dari kemampuan siswa kelas eksperimen yang lebih baik dalam menyampaikan klaim, menyajikan bukti, serta memberikan justifikasi argumentasi ilmiah secara tepat dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol. Oleh karena itu, penggunaan LKPD berbasis agrosains terbukti memberikan pengaruh signifikan sebagai media pembelajaran inovatif dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa (Mulyasari *et al.*, 2020).

Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dianalisis menggunakan perhitungan uji *N-Gain* dengan membandingkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol (Kusdiningsih *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil analisis yang ditampilkan pada Tabel 7, kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,73 yang termasuk dalam klasifikasi tinggi. Sebaliknya, kelas kontrol hanya memperoleh *N-Gain* sebesar 0,44 yang tergolong dalam klasifikasi sedang. Perbedaan rata-rata skor *N-Gain* ini mencerminkan adanya pengaruh nyata dari penggunaan LKPD berbasis agrosains dalam proses pembelajaran (Andriani *et al.*, 2022). Ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis agrosains lebih efektif meningkatkan argumentasi ilmiah siswa.



LKPD berbasis agrosains terbukti mampu memfasilitasi siswa untuk lebih aktif dalam menyusun argumentasi ilmiah melalui kegiatan yang melibatkan pengamatan langsung, diskusi, dan analisis fenomena lingkungan sekitar. LKPD ini dirancang untuk mendorong siswa mengidentifikasi permasalahan lingkungan secara nyata melalui praktikum dan penyajian studi kasus. Selain itu, siswa di arahkan untuk menyampaikan pendapat dan argumen berdasarkan data hasil pengamatan yang diperoleh, kemudian mendiskusikannya secara kolaboratif untuk memperkuat ketepatan argumen. Proses analisis fenomena lingkungan ini juga melatih siswa menghubungkan konsep-konsep sains dengan situasi sehari-hari, sehingga pemahaman mereka terhadap materi menjadi lebih mendalam dan aplikatif. Sementara itu, kelas kontrol yang menggunakan LKPD konvensional tidak memperoleh stimulus belajar kontekstual yang serupa, sehingga peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa tidak seoptimal kelas eksperimen (Dawson & Carson, 2017).

Perbedaan ini menunjukkan bahwa penerapan media pembelajaran yang kontekstual dan berbasis lingkungan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan argumentasi ilmiah siswa (Satriya & Atun, 2024). Berdasarkan hasil uji *N-Gain* pada kemampuan argumentasi ilmiah untuk setiap indikator yang ditampilkan dalam Tabel 9, terlihat adanya perbedaan peningkatan kemampuan antara kelas eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis agrosains, dan kelas kontrol yang menggunakan LKPD konvensional dari guru.

Indikator Pernyataan Klaim (Claim)

Diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,42 untuk kelas kontrol dan 0,68 untuk kelas eksperimen. Keduanya termasuk dalam kategori sedang, namun nilai *N-Gain* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Peningkatan nilai *N-Gain* pada indikator *claim* di kelas eksperimen disebabkan oleh keterlibatan aktif siswa dalam proses eksplorasi, seperti mengidentifikasi permasalahan lingkungan lokal, misalnya pencemaran air, keanekaragaman hayati di sekitar lingkungan, dan isu pertanian (Istiana *et al.*, 2020). Selain itu, penggunaan LKPD berbasis agrosains memberikan stimulus yang lebih konkret melalui aktivitas pengamatan dan analisis lingkungan secara langsung, yang disajikan dalam bentuk studi kasus. Hal ini mempermudah siswa dalam menyampaikan klaim yang relevan dengan konteks nyata. LKPD tersebut juga memuat pertanyaan-pertanyaan pemantik yang dirancang untuk mengarahkan siswa dalam merumuskan pernyataan klaim berdasarkan bukti ilmiah.

Sebaliknya, pada kelas kontrol yang tidak menggunakan LKPD berbasis agrosains, siswa cenderung hanya mengandalkan materi dari buku teks tanpa keterlibatan langsung dengan permasalahan nyata, sehingga kemampuan mereka dalam menyusun klaim menjadi kurang optimal. Hal ini menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen lebih mampu menyusun pernyataan klaim secara jelas dan terarah dibandingkan siswa di kelas kontrol (Hendratmoko *et al.*, 2023). Peningkatan tersebut diduga terjadi karena dalam pembelajaran berbasis agrosains, siswa lebih sering diajak mengaitkan fenomena nyata di lingkungan sekitar dengan materi pelajaran, seperti praktik pertanian atau konservasi lingkungan di daerah setempat, sehingga siswa lebih mudah menyusun klaim yang relevan (Amielia *et al.*, 2018).



Indikator Bukti (Evidence)

Diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,46 untuk kelas kontrol dan 0,70 untuk kelas eksperimen, yang keduanya termasuk dalam kategori sedang. Kenaikan skor *N-Gain* pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa siswa pada kelas ini lebih terampil dalam mengemukakan bukti yang mendukung klaim mereka. Peningkatan ini terjadi karena LKPD berbasis agrosains secara langsung melatih siswa untuk mencari, mengamati, dan mencatat data empiris dari lingkungan sekitar sebagai dasar dalam penyusunan bukti (Novanda *et al.*, 2024). Keberhasilan siswa dalam menyusun bukti pada kelas eksperimen terlihat dari aktivitas praktikum menggunakan LKPD berbasis agrosains, dimana siswa mampu membuktikan adanya pengaruh komponen biotik dan abiotik terhadap pertumbuhan tanaman (Yanto *et al.*, 2025).

LKPD juga memuat studi kasus yang mendorong siswa untuk menemukan bukti yang sesuai dengan klaim yang telah mereka pilih. Kegiatan diskusi dan analisis fenomena nyata dalam LKPD ini membantu siswa menggunakan hasil pengamatan sebagai bukti yang relevan dan mendukung argumen mereka secara logis (Wahyuni *et al.*, 2024). Sebaliknya, siswa di kelas kontrol kurang terfasilitasi dalam menemukan bukti secara langsung, karena pembelajaran lebih berfokus pada materi dari buku teks dan minim pengalaman lapangan. Hal ini menyebabkan keterampilan menyajikan *evidence* pada kelas kontrol tidak berkembang seoptimal kelas eksperimen. Temuan ini sejalan dengan karakteristik pembelajaran berbasis agrosains yang mendorong siswa untuk mengumpulkan, mengamati, dan menganalisis data dari lingkungan nyata, seperti keanekaragaman hayati di sekitar sekolah atau sistem pertanian lokal. Dengan demikian, siswa memiliki sumber bukti yang lebih nyata dan konkret untuk mendukung argumen mereka, dibandingkan dengan kelas kontrol yang pembelajarannya bersifat teoretis dan kurang terhubung dengan realitas lingkungan.

Indikator Justifikasi (Justification)

Diperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,43 untuk kelas kontrol (kategori sedang), sementara kelas eksperimen mencapai nilai *N-Gain* sebesar 0,79 yang termasuk dalam klasifikasi tinggi. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam kemampuan siswa kelas eksperimen dalam memberikan justifikasi ilmiah terhadap *claim* dan *evidence* yang mereka ajukan. Perbedaan mencolok ini terjadi karena LKPD berbasis agrosains memberikan panduan berpikir ilmiah secara sistematis, sehingga siswa terbiasa mengaitkan klaim dan bukti dengan prinsip-prinsip ilmiah yang relevan (Avianti *et al.*, 2023). Penyajian studi kasus yang terintegrasi dalam LKPD membantu siswa membangun penalaran logis dan mendalam. Selain itu, siswa telah terbiasa mengerjakan LKPD berbasis agrosains yang mencakup indikator argumentasi ilmiah, sehingga kemampuan memberikan justifikasi mereka berkembang secara lebih optimal dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol. Menurut Hendratmoko *et al.* (2023), kemampuan memberikan justifikasi yang baik menuntut pemahaman konsep yang mendalam serta kemampuan menghubungkan fakta empiris dengan teori ilmiah. LKPD berbasis agrosains mampu memfasilitasi kebutuhan ini karena siswa di arahkan untuk berpikir kritis dan menjelaskan hubungan sebab-akibat berdasarkan fenomena di bidang pertanian, konservasi, atau isu lingkungan di sekitar mereka



(Songsil *et al.*, 2019). Dalam praktik pembelajaran, siswa pada kelas eksperimen lebih aktif dalam berdiskusi, bertanya, serta berbagi pengalaman pribadi terkait kegiatan berkebun atau bertani di rumah. Hal ini turut memperkuat kemampuan mereka dalam memberikan justifikasi secara logis dan terukur.

Pelaksanaan penelitian ini menunjukkan beberapa keunggulan sekaligus tantangan dalam penerapan LKPD berbasis agrosains pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia. Salah satu kelebihan adalah meningkatnya motivasi belajar siswa, yang disebabkan oleh suasana pembelajaran yang lebih menyenangkan dan tidak monoton. Selain itu, siswa menjadi lebih terampil dalam menyampaikan argumen, mengidentifikasi bukti yang relevan, serta mengaitkan argumen dengan data ilmiah secara logis, sehingga kemampuan berargumentasi ilmiah mereka pun berkembang dengan baik.

Namun demikian, terdapat beberapa kendala dalam pelaksanaannya. Salah satunya adalah keterbatasan waktu akibat padatnya kegiatan sekolah, menyebabkan pengerjaan LKPD kurang maksimal. Kendala ini diatasi dengan pemberian waktu tambahan di luar jam pelajaran. Selain itu, kondisi kelas yang kurang kondusif, khususnya saat pelajaran IPA berlangsung di jam terakhir, menyebabkan penurunan konsentrasi siswa. Untuk mengatasi hal ini, guru dapat memberikan kegiatan *ice breaking* atau pemantik sederhana di awal pembelajaran, guna menyegarkan kembali fokus siswa.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis agrosains secara signifikan mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia. Peningkatan tersebut tercermin dari nilai N-gain yang tergolong tinggi, terutama pada indikator *justification*. Temuan ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis agrosains efektif digunakan sebagai media pembelajaran kontekstual yang dapat mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis dan argumentatif siswa. Dengan demikian, LKPD berbasis agrosains memiliki potensi untuk diterapkan secara lebih luas dalam pembelajaran IPA di berbagai jenjang pendidikan. Selain itu, pendekatan agrosains dapat menjadi model dalam pengembangan perangkat ajar yang mengintegrasikan potensi lingkungan sekitar sebagai sumber belajar yang autentik dan relevan.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan kepada guru IPA untuk mempertimbangkan penggunaan LKPD berbasis agrosains sebagai salah satu alternatif variasi media pembelajaran. Pemilihan media pembelajaran hendaknya disesuaikan dengan karakteristik siswa serta indikator capaian pembelajaran yang ditetapkan, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal. Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi atau informasi pendukung apabila ingin melakukan studi serupa dengan variabel maupun materi yang berbeda, sehingga dapat memperkaya khazanah penelitian dalam bidang pendidikan sains. Penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi dampak LKPD berbasis agrosains pada keterampilan sains lainnya.



Terkait kendala dalam pelaksanaan pembelajaran, seperti keterbatasan waktu pengerjaan LKPD akibat padatnya aktivitas siswa, dapat diatasi dengan menyediakan alternatif waktu tambahan di luar jam pelajaran. Sementara itu, untuk mengatasi kondisi kelas yang kurang kondusif, terutama saat pembelajaran berlangsung di jam terakhir, guru disarankan untuk menerapkan *ice breaking* atau kegiatan pemantik sederhana di awal pembelajaran guna meningkatkan fokus dan kesiapan belajar siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Amielia, S. D., Suciati, S., & Maridi, M. (2018). Enhancing Students Argumentation Skill Using an Argument Driven Inquiry-Based Module. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(3), 464-471. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i3.8042>
- Andriani, D., Hasnunidah, N., & Abdurrahman, A. (2022). The Effect of E-Worksheets in Eco-Friendly Technology Oriented with Argument-Driven Inquiry Model to Improve Students Argumentation Skills. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 23(2), 744-753. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v23i2.pp744-753>
- Avianti, E. E., Supeno, S., & Ridho, Z. R. (2023). Pengembangan Media E-LKPD untuk Meningkatkan *Argumentation Skills* Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA. *Science Education*, 6(2), 124-131. <https://doi.org/10.19184/se.v6i2.40546>
- Dawson, V., & Carson, K. (2017). Using Climate Change Scenarios to Assess High School Students' Argumentation Skills. *Research in Science & Technological Education*, 35(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1174932>
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). Tapping Into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, 88(6), 915-933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Fajrianti, R., & Meilana, S. F. (2022). Pengaruh Penggunaan Media *Animaker* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran IPS Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6630-6637. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3325>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hendratmoko, A. F., Kusumastuti, I., Dewi, R. S., & Herlanti, Y. (2023). Inquiry and Debate in Science Learning: Potential Strategy for Improving Students' Scientific Argumentation Skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(1), 114-138. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3152>
- 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>
- Istiana, R., Herawati, D., & Ardianto, D. (2020). Argumentation Real-World Inquiry to Improve Students' Argumentation Skill. *Jurnal Bioedukatika*, 8(2), 131-137. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v8i2.12705>
- Jayanti, A., Nor, M., & Rahmad, M. (2018). The Implementation of Generate Argument Instruction Model on Optical Material to Improve Students Argumentation Skills in SMP 20 Pekanbaru Grade VIII. *Jurnal Geliga Sains : Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 19-25. <https://doi.org/10.31258/jgs.6.1.19-25>
- Kurniasari, I. S., & Setyarsih, W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI) untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 6(3), 171-174.
- Kusdiningsih, E. Z., Abdurrahman, A., & Jalmo, T. (2016). Penerapan LKPD Berbasis Kemampuan Argumentasi-SWH untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Tertulis dan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 6(2), 102-103.
- Mulyasari, E., Yuliani, Y., & Dewi, S. K. (2020). Keefektifan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Guided Inquiry* pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Melatihkan Keterampilan Argumentasi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2), 186-192. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n2.p186-192>
- Muna, A. N., & Rusmini, R. (2021). Development of Student Worksheet to Train Student's Scientific Argumentation Skill in Reaction Rate. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(2), 159-171. <https://doi.org/10.26740/ujced.v10n2.p159-171>
- Mursali, S., & Safnowandi, S. (2016). Pengembangan LKM Biologi Dasar Berorientasi Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(2), 56-62. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v4i2.218>
- 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., & Budiarto, A. S. (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>
- Nuryadi, E., Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-dasar Statistik Penelitian (Cetakan ke-1)*. Yogyakarta: Sibuku Media.
- Putra, F. C., Arifin, A. N., & Rasyid, A. (2021). Peningkatan Keterampilan Berkomunikasi Peserta Didik Kelas 7 UPTD SMPN 1 Barru melalui Model *Problem Based Learning*. *Jurnal Profesi Kependidikan*, 2(1), 1-8.
- Rianti, M., Listiawati, M., & Mas'ud, A. (2024). Kemampuan Argumentasi Ilmiah Menggunakan Model *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning* pada Materi Sistem Reproduksi. In *Seminar Nasional Biologi Inovasi*



- Penelitian dan Pembelajaran Biologi VIII (IP2B VIII)* (pp. 124-133). Surabaya, Indonesia: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya.
- Riwayani, R., Yuliati, L., & Wicaksono, I. (2019). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Optik: *Problem-Based Learning* Berbantuan *Edu-Media Simulation*. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 45-53. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i1.22548>
- Satriya, M. A., & Atun, S. (2024). The Effect of Argument Driven Inquiry Learning Models on Scientific Argumentation Skills and Higher Order Students on the Topics of Acid Base. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2663-2673. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.6834>
- Songsil, W., Ruenwongsa, P., Nuangchalerm, P., & Kiewra, K. A. (2019). Developing Scientific Argumentation Strategies Using Revised Argument-Driven Inquiry (RADI) in Science Classrooms in Thailand. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0035-x>
- Sugiyono, S. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suraya, S., Setiadi, A. E., & Muldayanti, N. D. (2019). Argumentasi Ilmiah dan Keterampilan Berpikir Kritis melalui Metode Debat. *Edusains*, 11(2), 233-241. <https://doi.org/10.15408/es.v11i2.10479>
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50-62. <https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>
- Utomo, A. P., Prismasari, D. I., & Narulita, E. (2021). The Effect of Agrosains Based Engineering Design Process Learning Model with a STEM Approach to SMP Student. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, 9(2), 120-125. <https://doi.org/10.26714/jps.9.2.2021.120-125>
- Wahyuni, E. T., Supeno, S., & Budiarto, A. S. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Socio-Scientific Issue* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Pembelajaran IPA SMP. *Eduproxima : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(3), 1155-1165. <https://doi.org/10.29100/.v6i3.5288>
- Wardani, A. D., Yuliati, L., & Taufiq, A. (2018). Kualitas Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(10), 1364-1372. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v3i10.11734>
- Yanto, M. Y. Y., Erlina, E., Enawati, E., Junanto, T., Sahputra, R., & Ulfah, M. (2025). Efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Kearifan Lokal dengan Pendekatan Kontekstual pada Materi Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan dan Riset Chemica*, 7(1), 75-86. [https://doi.org/10.25299/jrec.2025.vol7\(1\).20711](https://doi.org/10.25299/jrec.2025.vol7(1).20711)
- Zairina, S., & Hidayati, S. N. (2022). Analisis Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Berbantuan *Socio-Scientific Issue* Pemanasan Global. *PENSA E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 10(1), 37-43.