

# Penerapan Argumentasi dan Bahan Ajar dalam Meningkatkan Pemahaman Materi Biologi Mahasiswa

Indah Kencanawati<sup>1</sup>, Anggi Desviana Siregar<sup>2</sup>, Toni Haryanto<sup>3</sup>, Wilda Purnawati<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Kerinci, Indonesia

<sup>2</sup> Tadris Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Kerinci Indonesia

\*Corresponding author: kencanawatiindah@gmail.com

**ABSTRACT.** *Teaching materials have a very crucial role in strengthening arguments during the biology learning process. With good teaching materials, information can be presented systematically and structured, making it easier for students to understand biological concepts and deepen their understanding of scientific principles. Scientific argumentation aimed at reaching a rational perspective on science, scientific concepts, or elements within a scientific procedure. This study is experimental research employing a pretest-post-test control group design. The research was conducted with a population of 44 fifth-semester students majoring in biology education. The sample selection was performed using random sampling, consisting of two classes (experimental and control), the experimental class consisted of 22 students, and the control class consisted of 22 students. Research data on the application of argumentation and teaching materials in improving students' understanding of biology material was obtained through pretest and posttest. For the research were collected through pretests and post-test, which included 10 questions with five argumentation indicators via the minimum structure essay test. The research findings demonstrated an enhancement in students' ability to articulate their comprehension of the material when utilizing teaching materials compared to those who did not. As a result, it is recommended that the availability of teaching materials be applied in the learning process in other courses to help improve skills in understanding biological material in arguing including the presentation of claims, data, warrants, backing, and effective rebuttals in the learning process.*

**Keywords:** *Argumentation, Understanding, Teaching Materials, Biology Materials*

**ABSTRAK.** Bahan ajar memiliki peran yang sangat krusial dalam memperkuat argumentasi selama proses pembelajaran biologi. Dengan bahan ajar yang baik, informasi dapat disajikan secara sistematis dan terstruktur, mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep-konsep biologi dan memperdalam pemahaman mereka tentang prinsip ilmiah. Argumentasi ilmiah bertujuan untuk mencapai sudut pandang rasional terhadap ilmu pengetahuan, konsep ilmiah, atau unsur-unsur dalam suatu prosedur ilmiah. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan desain pretest-posttest control group design. Populasi penelitian ini berjumlah 44 mahasiswa pendidikan biologi semester V. Pemilihan sampel menggunakan teknik random sampling yang terdiri dari 2 kelas (eksperimental dan kontrol), kelas eksperimen terdiri dari 22 mahasiswa, dan kelas kontrol terdiri dari 22 mahasiswa. Data penelitian penerapan argumentasi dan bahan ajar dalam meningkatkan pemahaman materi biologi mahasiswa ini diperoleh melalui pretest dan posttest. Terdapat 10 soal dengan 5 indikator argumentasi melalui tes esai struktur minimal. Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan kemampuan argumentasi mahasiswa dalam memaparkan pemahaman materi dengan menggunakan bahan ajar dibandingkan mahasiswa yang tidak menggunakan bahan ajar. Oleh karena itu, ketersediaan bahan ajar disarankan untuk diterapkan dalam proses pembelajaran pada mata kuliah lain untuk membantu meningkatkan keterampilan pemahaman materi biologi dalam berargumentasi dengan memaparkan klaim, data, pembenaran, dukungan, dan sanggahan yang baik dalam proses pembelajaran.

**Kata Kunci:** *Argumentasi, Pemahaman, Bahan Ajar, Materi Biologi*

## PENDAHULUAN

Bahan ajar memegang peranan yang sangat penting dalam meningkatkan argumentasi dalam proses pembelajaran biologi. Bahan ajar yang baik dapat menyajikan informasi secara sistematis dan terstruktur, memungkinkan mahasiswa untuk memahami konsep-konsep biologi dengan lebih baik dan meningkatkan pemahaman tentang konsep-konsep ilmiah dalam mengembangkan argumen serta mempromosikan diskusi, pertanyaan, analisis argumen yang dapat merangsang pemikiran kritis (Johnson & Johnson, 2009); (Mok, 2014); (Sulastris & Rochintaniawati, 2009); (Osborne & Patterson, 2011)). Dengan pemahaman yang kuat, mahasiswa dapat membangun argumen yang lebih kokoh dalam diskusi kelas yang didukung oleh suasana belajar yang mudah dan menyenangkan, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Widiyono et al., 2021).

Pentingnya bahan ajar yang berisikan bahan, materi tes ataupun informasi dapat membantu proses pembelajaran guna mencapai tujuan kurikulum dalam dunia pendidikan (Fania et al., 2021); (Rofiuddin et al., 2021); (Maulana et al., 2021); (Pratiwi & Alimuddin, 2019). Bahan ajar yang mencakup studi kasus dan masalah dunia nyata dapat membantu mahasiswa menghubungkan konsep-konsep biologi dengan aplikasi praktis. Ini memungkinkan mereka untuk mengembangkan argumen yang lebih kuat dalam konteks kehidupan sehari-hari dan memahami pentingnya biologi dalam pemecahan masalah dunia nyata, melatih berpikir kritis untuk mengevaluasi bukti atau saran dan mengambil keputusan ((Kloser et al., 2011); (Wahdan et al., 2017). Oleh karena itu, tujuan pembelajaran biologi seharusnya tidak lagi hanya untuk memahirkan konsep biologi namun juga belajar bagaimana melibatkan argumentasi dalam pembelajaran biologi (Karlina & Alberida, 2021). Kemampuan argumentasi membantu mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan metakognisi dan berfikir tingkat tinggi, karena argumentasi mendorong setiap individu untuk mengeksternalisasi dan merefleksikan hasil penalaran/pemikiran sendiri (Haruna & Nahadi, 2021).

Upaya perkembangan semua aspek kognitif, efektif, psikomotorik maupun fisik yang harus tetap diupayakan dan dilakukan perbaikan, khususnya dalam meningkatkan kemampuan argumentasi. Argumentasi adalah proses memperkuat suatu klaim melalui analisis berpikir kritis berdasarkan dukungan bukti-bukti dan alasan yang logis. Bukti-bukti ini

dapat mengandung fakta atau kondisi objektif yang dapat diterima sebagai suatu kebenaran (Inch, 2002); (Setiawan & Anggraeni, 2019). Argumentasi menjadi objek dari kegiatan dan dapat didefinisikan sebagai keterampilan yang seharusnya dimiliki oleh mahasiswa untuk mendukung, membuat hubungan antara fakta dan konsep, serta untuk mentransfer pencapaian pengetahuan ke dalam contoh kehidupan sehari-hari (Erduran, 2018). Selain itu, kemampuan argumentasi merupakan fondasi dari berpikir logis dan kritis.

Beberapa temuan penelitian terdahulu terkait analisis kemampuan argumentasi menyatakan kemampuan argumentasi ilmiah sangat penting dalam mempersiapkan mahasiswa yang berliterasi sains (Riwayani et al., 2019). Kemampuan argumentasi ilmiah didukung oleh ketersediaan bahan ajar sehingga mahasiswa dapat memiliki nalar yang logis, pandangan yang jelas, dan penjelasan yang rasional dari hal-hal yang dipelajari. Selain itu kemampuan argumentasi dapat membekali mahasiswa untuk memberikan penjelasan terhadap fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan bukti, data, serta teori yang valid untuk mendukung pendapat (klaim) terhadap suatu permasalahan (Robertshaw & Campbell, 2013). Berdasarkan *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP) komponen argumentasi ilmiah terdiri atas klaim (*claim*), data (*data*), jaminan (*warrant*), dukungan (*backing*), dan bantahan (*rebuttal*) (Ginanjar et al., 2015).

Kenyataan dilapangan, mahasiswa pada proses pembelajaran hanya focus pada aspek pengetahuan namun kurang terbiasa mengaplikasi dan menalar dalam menggunakan pengetahuan yang diperolehnya dari proses belajar. Proses pembelajaran masih jarang mengajak mahasiswa melakukan penalaran dan mengasah kemampuan berargumentasinya. Penelitian (Setiawati & Nurlaelah, 2017) mengungkapkan bahwa kemampuan berargumentasi mahasiswa sebagai calon guru dalam pembelajaran microteaching belum banyak berkembang (Marhamah et al., 2017). Secara umum mahasiswa masih kurang mampu dalam memberi penguatan konsep dan keterampilan profesional pada indikator penguasaan materi. Oleh sebab itu, dengan ketersediaan bahan ajar yang baik akan membantu melatih kemampuan argumentasi

mahasiswa dalam memberikan bukti, data, serta teori yang valid untuk mendukung klaim terhadap suatu permasalahan menjadi tujuan dalam penelitian ini.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, metode quasi eksperimen. (Sugiono, 2018). Penelitian eksperimen ini menggunakan desain pretest-posttest control group design (Hyun, 2014). Populasi penelitian ini berjumlah 44 mahasiswa Pendidikan biologi semester V. pemilihan sampel menggunakan Teknik random sampling yang terdiri dari 2 kelas (eksperimen dan control), untuk kelas eksperimen berjumlah 22 mahasiswa dan kelas control terdiri dari 22 mahasiswa. Kelompok control merupakan kelompok mahasiswa yang tidak menggunakan bahan ajar dalam proses pembelajaran biologi, sedangkan kelompok mahasiswa eksperimen adalah kelompok mahasiswa yang menggunakan bahan ajar, masing-masing kelompok diberikan dua klai perlakuan yaitu sebelum (pretes) dan sesudah (postes).

Data penelitian diperoleh melalui pretest dan posttest. Dimana mahasiswa di kelas eksperimen akan diberikan soal berjumlah 10 soal dalam bentuk esay dengan 5 indikator keterampilan, kemudian data dianalisis menggunakan uji t untuk membandingkan peningkatan keterampilan argumentasi dengan dan tanpa bahan ajar dalam pembelajaran biologi. Desain kelompok kontrol pretest-posttest ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1** Pretest-Posttest Control Group Design (Rusdi, 2020)

Experiment	Random Assignment	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Control	Random Assignment	O <sub>3</sub>	C	O <sub>4</sub>

### Keterangan

- O<sub>1</sub> & O<sub>3</sub> = Pengambilan sampel secara acak untuk memilih kelompok eksperimen dan kelompok kontrol  
 X = Perlakuannya berupa pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar  
 C = Pembelajaran tanpa menggunakan bahan ajar pada kelas kontrol  
 O<sub>2</sub> = Posttest pada kelompok eksperimen menggunakan bahan ajar

O<sub>4</sub> = Posttest pada kelompok kontrol tanpa menggunakan bahan ajar

Soal esai yang disajikan berjumlah 10 item yang masing-masing dinilai berdasarkan 5 kriteria penilaian argumentasi. Kriteria ini diberi skor pada skala mulai dari 1 hingga 5, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2** Kriteria Penilaian Argumentasi

Indikator Argumentasi	Criteria	Score
Klaim	Argumen yang disampaikan jelas, tepat dan relevan untuk memperkuat klaim sehingga dapat meyakinkan orang lain	5
	Argumen yang disampaikan jelas, namun belum tepat dan relevan untuk memperkuat klaim	4
	Argumen belum jelas dan relevan untuk memperkuat klaim	3
	Argumen berupa claim sederhana dengan claim berlawanan	2
	Argumentasi hanya claim saja	1
Data	Hubungan antara data dan kesimpulan sangat jelas dan tepat	5
	Hubungan antara data dan kesimpulan jelas dan tepat	4
	Hubungan antara data dan kesimpulan dalam bentuk aturan atau definisi kurang jelas dan tepat	3
	Hubungan antara data dan kesimpulan tidak jelas dan tepat	2
	Tidak ada hubungan antara data dan kesimpulan	1
Pembenaran	Penjelasan tentang bukti sangat tepat dan relevan untuk mendukung warrant	5
	Penjelasan tentang bukti tepat, namun belum relevan untuk mendukung warrant	4
	Penjelasan bukti kurang tepat dan relevan untuk mendukung warrant	3

Indikator	Criteria	Score
<b>Argumentasi</b>		
Dukungan	Penjelasan bukti tidak tepat dan relevan untuk mendukung warrant	2
	Tidak ada penjelasan bukti untuk mendukung warrant	1
	Dukungan bukti dan penjelasan sangat tepat dan relevan	5
	Dukungan bukti dan penjelasan tepat	4
	Dukungan bukti dan penjelasan kurang tepat	3
Sanggahan	Dukungan bukti dan penjelasan tidak tepat	2
	Tidak ada dukungan bukti dan penjelasan	1
	Sanggahan sangat tepat dan jelas sesuai dengan data dan bukti	5
	Sanggahan tepat dan jelas sesuai dengan data dan bukti	4
	Sanggahan kurang tepat dan jelas sesuai dengan data dan bukti	3
	Sanggahan tidak tepat dan jelas sesuai dengan data dan bukti	2
	Tidak ada sanggahan yang sesuai dengan data dan bukti	1

**Table 3** Kerangka Analitik yang digunakan untuk menilai Kualitas Argumentasi

Level 1	Tingkat 1 terdiri atas argumen-argumen yang bersifat klaim sederhana atau klaim versus klaim.
Level 2	Tingkat 2 mempunyai argumentasi yang terdiri atas klaim versus klaim dengan baik, data, pembenaran, atau dukungan tetapi tidak mengandung sanggahan apa pun
Level 3	Level 3 mempunyai argumentasi dengan serangkaian klaim atau kontra-klaim dengan data, jaminan, atau dukungan dengan bantahan yang lemah.
Level 4	Level 4 menunjukkan argumen dengan klaim yang dapat diidentifikasi dengan jelas bantahan. Argumen seperti itu mungkin mempunyai beberapa klaim dan kontra-klaim.
Level 5	Level 5 menampilkan argumen yang diperluas dengan lebih dari satu sanggahan

Sumber: TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse (Erduran et al., 2004)

Kerangka analitik TAP menggambarkan struktur sebuah argumen dalam kaitannya dengan serangkaian klaim yang saling berhubungan, data yang mendukung klaim tersebut, jaminan yang menyediakan hubungan antara data dan klaim; dukungan yang memperkuat jaminan, dan terakhir, sanggahan yang menunjukkan keadaan di mana klaim tersebut tidak benar. Lebih khusus lagi, dalam definisi Toulmin "klaim adalah pernyataan yang diajukan secara publik untuk penerimaan umum." Alasan adalah "fakta spesifik yang diandalkan untuk mendukung klaim tertentu." Pendukung adalah "generalisasi yang memperjelas kumpulan pengalaman yang diandalkan untuk membangun kepercayaan terhadap cara-cara berargumentasi yang diterapkan dalam kasus tertentu." Sanggahannya adalah keadaan luar biasa yang mungkin melemahkan kekuatan pendukung argumen (Erduran et al., 2004).

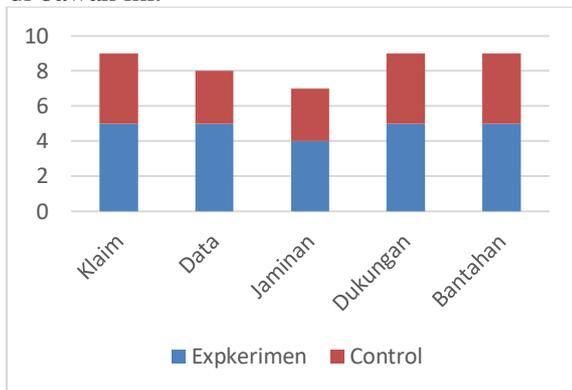
Toulmin dan rekan-rekannya (1984) mendefinisikan argumentasi sebagai proses penalaran, yang dikenal luas sebagai Pola Argumen Toulmin (TAP Toulmin). Penting untuk ditekankan bahwa TAP pada dasarnya tidak cocok untuk menangani aspek argumentasi sosial dan relasional dalam konteks pendidikan sains. Sebaliknya, para peneliti di bidang pendidikan sains memiliki kemampuan untuk mengadaptasi kerangka teoritis, seperti kerangka teori Toulmin, yang awalnya dirancang untuk tujuan berbeda, untuk diterapkan di bidang pendidikan sains (Erduran, 2018). Kerangka kerja ini disusun berdasarkan enam komponen inti, dengan "klaim" berfungsi sebagai elemen sentral, mewakili posisi yang dinyatakan, dan didukung oleh bukti atau dasar yang sesuai. Toulmin memperkenalkan konsep "jaminan" untuk menghubungkan bukti dengan klaim, sedangkan sifat dan kualitas alasan yang dikemas dalam kerangka ini disebut "dukungan". Selain itu, argumen mencakup "bantahan" untuk mengatasi pengecualian terhadap klaim atau memberikan argumen tandingan (Frey et al., 2015).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan terdapat adanya peningkatan kemampuan argumentasi mahasiswa dalam memaparkan pemahaman materi dengan menggunakan bahan ajar dibandingkan mahasiswa yang tidak menggunakan bahan ajar. Mahasiswa dalam hal ini terlihat mampu meningkatkan keterampilan pemahaman materi biologi dalam berargumentasi dengan memaparkan klaim, data,

pembenaran, dukungan, dan sanggahan yang baik dalam proses pembelajaran.

Tahap penelitian meliputi pemberian penilaian keterampilan argumentasi berupa soal esai terstruktur minimal kepada mahasiswa semester V jurusan pendidikan biologi IAIN Kerinci. Hasil yang diperoleh dari tes keterampilan argumentasi pada kelompok eksperimen dan kontrol yang menggunakan bahan ajar ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



**Gambar 1.** Tes keterampilan argumentasi melalui penggunaan bahan ajar Meningkatkan pemahaman materi Biologi Mahasiswa

Data argumentasi diperoleh melalui tes essay *minimal structure* yang diberikan kepada dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

Berdasarkan skor pretes dan postes yang diperoleh, selanjutnya dihitung gain ternormalisasi (N-Gain) argumentasi. Perbandingan rata-rata N-Gain dan standar deviasi argumentasi antara kelompok kontrol dan eksperimen dijabarkan pada Tabel 3 berikut:

**Tabel 4** Deskripsi data Awal Argumentasi

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation
Kontrol	22	.3295	.09679
Eksperimen	22	.5445	.15915

Tabel 4 menyajikan deskripsi data awal untuk variabel argumentasi yang dikelompokkan menjadi dua kategori: Kontrol dan Eksperimen. Kelompok Kontrol terdiri dari 22 peserta dengan nilai rata-rata (mean) 0,3295 dan deviasi standar (std. deviation) 0,09679. Kelompok Eksperimen juga terdiri dari 22 peserta dengan nilai rata-rata

(mean) 0,5445 dan deviasi standar (std. deviation) 0,15915.

Dari data ini, dapat terlihat bahwa kelompok eksperimen memiliki rata-rata nilai argumentasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol, dan variabilitas nilai dalam kelompok eksperimen juga lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Uji normalitas dan uji-t argumentasi mahasiswa pendidikan biologi berdasarkan perlakuan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, seperti terlihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 berikut:

**Tabel 5** Hasil analisis uji normalitas argumentasi

Kelompok	N	Kolmogorov-Smirnov Statistik		Shapiro-Wilk Statistik	
		Sig.	Sig.	Sig.	Sig.
Kontrol	22	.137	.200	.958	.442
Eksperimen	22	.142	.200	.943	.231

Berdasarkan uji normalitas, maka besaran nilai signifikansi diketahui untuk kelas eksperimen dan kontrol (pretest dan postes) besar ( $\geq$ ) 0,05, sehingga disimpulkan bahwa data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji-t sebagai berikut:

**Tabel 6** Hasil Analisis Uji-t Argumentasi Dengan Menggunakan Bahan Ajar

Nilai	Sig	$\alpha$	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$
Equal variances assumed	0.000	0.05	5.41	1.67

Setelah dilakukan analisis dengan uji t diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 lebih rendah dari taraf signifikansi yang telah ditentukan yaitu sebesar 0,05. Hasilnya, hipotesis nol ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang memanfaatkan bahan ajar menunjukkan peningkatan kemampuan argumentasi dalam konteks pembelajaran biologi dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak memanfaatkan bahan ajar. Argumentasi ilmiah dapat digambarkan sebagai pernyataan yang didasarkan pada bukti ilmiah atau dibenarkan dalam proses ilmiah. Ini juga dapat dicirikan sebagai proses atau wacana kognitif yang bertujuan untuk mencapai perspektif rasional terhadap sains, konsep ilmiah, atau

elemen dalam prosedur ilmiah (Engelmann et al., 2016); (Kundariati et al., 2022).

Kisaran keterampilan argumentasi terdiri dari lima tingkat berbeda, masing-masing dikategorikan dan berjenjang secara independen. Level 5 menunjukkan puncak keterampilan argumentasi, sedangkan Level 1 mewakili tingkat argumentasi yang paling dasar (Cetin et al., 2014). Perlu dicatat bahwa mahasiswa menunjukkan keterampilan argumentasi yang relatif rendah sehingga memerlukan peningkatan (Purwati et al., 2019); (Putri & Rusdiana, 2017). Secara umum mahasiswa yang menjelaskan materi dengan tersedianya bahan ajar mempunyai argumentasi yang lebih baik dibandingkan mahasiswa yang tidak menggunakan bahan ajar dalam proses pembelajaran biologi. Keterampilan argumentasi merupakan bagian yang sangat penting dalam komunikasi ketika memberikan penjelasan dengan menggunakan penalaran yang logis, pandangan yang jelas, dan penjelasan yang rasional terhadap hal yang dipelajari (Diniya et al., 2021); ((Gunawan et al., 2021) . Namun mahasiswa mempunyai kemampuan argumentasi yang perlu diasah agar kemampuan argumentasinya dapat menjawab segala tantangan zaman, karena kemampuan argumentasi ilmiah sangat penting untuk dilatih dalam pembelajaran biologi agar mahasiswa mengetahui penjelasan ilmiah fenomena alam dan menggunakan argumentasi untuk memecahkan masalah sehingga mereka mengetahui ilmu pengetahuan secara utuh.

## KESIMPULAN

Kemampuan argumentasi mahasiswa yang menjelaskan materi dengan tersedianya bahan ajar mempunyai argumentasi yang lebih baik dibandingkan mahasiswa yang tidak menggunakan bahan ajar dalam proses pembelajaran biologi. Berdasarkan kerangka analisis yang digunakan untuk menilai kualitas argumentasi mahasiswa, antara lain memiliki argumentasi dengan serangkaian klaim atau kontra-klaim dengan data, jaminan, atau dukungan dengan sanggahan yang lemah, meskipun siswa yang menyajikan materi dengan ketersediaan bahan ajar mempunyai argumentasi yang lebih baik dibandingkan mahasiswa yang tidak menggunakan bahan ajar dalam proses pembelajaran biologi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LP2M IAIN Kerinci yang telah membantu dan memfasilitasi penelitian ini dengan bantuan DIPA 2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cetin, P. S., Dogan, N., & Kutluca, A. Y. (2014). The quality of pre-service science teachers' argumentation: influence of content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 309–331.
- Diniya, D., Ilhami, A., Mahartika, I., & Prakash, O. (2021). Kemampuan argumentasi ilmiah calon guru IPA melalui pendekatan mikir selama pandemi COVID-19. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(1), 141–148.
- Engelmann, K., Neuhaus, B. J., & Fischer, F. (2016). Fostering scientific reasoning in education—meta-analytic evidence from intervention studies. *Educational Research and Evaluation*, 22(5–6), 333–349.
- Erduran, S. (2018). Toulmin's argument pattern as a "horizon of possibilities" in the study of argumentation in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 13(4), 1091–1099.
- 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.
- Fania, N., Setiawan, M. E., & Putra, E. (2021). Implementation of Reading, Questioning and Answering (RQA) Learning Strategies in Improving Learning Outcomes of Class XI Students of SMA 6 Kerinci. *Journal of Biological Science and Education*, 3(2), 90–96.
- Frey, B. B., Ellis, J. D., Bulgreen, J. A., Hare, J. C., & Ault, M. (2015). Development of a Test of Scientific Argumentation. *Electronic Journal of Science Education*, 19(4), n4.
- Ginangjar, W. S., Utari, S., & Muslim, M. (2015). Penerapan model argument-driven inquiry dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 20(1), 32–37.
- Gunawan, G., Purwoko, A. A., Ramdani, A., & Yustiqvar, M. (2021). Pembelajaran menggunakan learning management system berbasis moodle pada masa pandemi

- covid-19. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 2(1), 226–235.
- Haruna, A., & Nahadi, N. (2021). Menjelajahi hubungan level argumentasi dengan kemampuan berfikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal ikatan kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 2686–2694.
- Hyun, H. (2014). How to design and evaluate research in education. Mcgraw-hill Education-Europe.
- Inch, E. S. (2002). *Critical Thinking and Communication: The Use of Reason in Argument*, 6/e. Pearson Education India.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379.
- Karlina, G., & Alberida, H. (2021). Kemampuan argumentasi pada pembelajaran biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 1–7.
- Kloser, M. J., Brownell, S. E., Chiariello, N. R., & Fukami, T. (2011). Integrating teaching and research in undergraduate biology laboratory education. *PLoS Biology*, 9(11), e1001174.
- Kundariati, M., Maghfiroh, L., Indriwati, S. E., Rohman, F., & Priambodo, B. (2022). Revealing the effect of local-based teaching materials toward scientific reasoning, argumentation, and problem-solving in biology classroom. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(3), 287–295.
- Marhamah, O. S., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2017). Penerapan model argument-driven inquiry (ADI) dalam meningkatkan kemampuan berargumentasi siswa pada konsep pencemaran lingkungan di kelas X SMA Negeri 1 Ciawigebang. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 9(02), 39–45.
- Maulana, M., Zamnah, L. N., & Amam, A. (2021). Pengembangan bahan ajar berbasis aplikasi geogebra pada materi bangun ruang sisi datar berdasarkan kemampuan pemahaman matematis siswa. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 2(2), 1–8.
- Mok, H. N. (2014). Teaching tip: The flipped classroom. *Journal of Information Systems Education*, 25(1), 7.
- Osborne, J. F., & Patterson, A. (2011). Scientific argument and explanation: A necessary distinction? *Science Education*, 95(4), 627–638.
- Pratiwi, W., & Alimuddin, J. (2019). Analisis kebutuhan bahan ajar bermuatan keterampilan berpikir tingkat tinggi di Sekolah Dasar. *Elementary School: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Ke-SD-An*, 6(1).
- Purwati, R., Suranto, S., & Prasetyanti, N. M. (2019). Analysis of argumentation skills in biology learning at Surakarta Senior High School. *ICEL 2019: First International Conference on Advances in Education, Humanities, and Language*, ICEL 2019, Malang, Indonesia, 23-24 March 2019, 438.
- Putri, M. D., & Rusdiana, D. (2017). IDENTIFYING STUDENTS' SCIENTIFIC ARGUMENTATION SKILL AT JUNIOR HIGH SCHOOL 1 ARGAMAKMUR, NORTH BENGKULU. *IJAEDU-International E-Journal of Advances in Education*, 3(9), 566–572.
- Riwayani, R., Perdana, R., Sari, R., Jumadi, J., & Kuswanto, H. (2019). Analisis kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi optik: Problem-based learning berbantuan edu-media simulation. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 45–53.
- Robertshaw, B., & Campbell, T. (2013). Constructing arguments: Investigating pre-service science teachers' argumentation skills in a socio-scientific context. *Science Education International*, 24(2), 195–211.
- Rofiuddin, A., Susanto, G., Widartono, D., Sultan, S., Muzaki, H., & Panich, P. (2021). Pengembangan bahan ajar BIPA daring tingkat pemula rendah. *Ranah: Jurnal Kajian Bahasa*, 10(1), 153–169.
- Setiawan, M. E., & Anggraeni, I. O. (2019). Giving Questions and Getting Answers (GQGA) Strategy Improves Biology Learning Outcomes. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 154–165.
- Setiawati, I., & Nurlaelah, I. (2017). Analisis Profil Kemampuan Berargumentasi Guru Dan Mahasiswa Calon Guru Dalam Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Toulmin's Argument Pattern (Tap) Dan Upaya Perbaikannya. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 9(01).
- Sugiyono, P. D. (2018). *Quantitative, qualitative, and R&D research methods*. Bandung: (ALFABETA, Ed.).
- Sulastri, Y., & Rochintaniawati, D. (2009). Pengaruh penggunaan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dalam pembelajaran biologi di SMPN 2 Cimalaka. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 13(1), 15–22.

- Wahdan, W. Z., Sulistina, O., & Sukarianingsih, D. (2017). Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah materi ikatan kimia peserta didik SMA, MAN, dan perguruan tinggi tingkat I. *Jurnal Pembelajaran Kimia OJS*, 2(2).
- Widiyono, A., Irfana, S., & Firdausia, K. (2021). Implementasi merdeka belajar melalui kampus mengajar perintis di sekolah dasar. *Metodik Didaktik: Jurnal Pendidikan Ke-Sd-An*, 16(2).