

EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN DOMAR DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH PADA PEMBELAJARAN FISIKA

Prasasti Nur Indahsari¹⁾, I Ketut Mahardina²⁾, Supeno³⁾

¹FKIP, Universitas Jember

email: prasastinur12@gmail.com

²FKIP, Universitas Jember

email: iketutmahardika202@gmail.com

³FKIP, Universitas Jember

email: supeno.fkip@unej.ac.id

Abstract: *The 21st century has brought significant changes to various aspects of life so that students are required to have 21st century skills. The purpose of this research was examined effectiveness of the DOMAR learning model to improve scientific argumentation skills. This type of research was development research used 4D development stages: define, design, develop, and disseminate. The results of this study were explained the increase in scientific argumentation skills after using the DOMAR learning model in physics learning. The conclusion of this research was DOMAR learning model was effectived in improving scientific argumentation skills in physics learning.*

Keyword: *DOMAR learning model, scientific argumentation, physics learning.*

Abstrak: *Abad 21 memberikan perubahan yang signifikan pada berbagai aspek kehidupan sehingga peserta didik dituntut memiliki keterampilan abad 21. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji keefektifan model pembelajaran DOMAR untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan menggunakan tahapan pengembangan 4D, yaitu define, design, develop, dan disseminate. Hasil dari penelitian ini adalah menjelaskan peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah setelah menggunakan model pembelajaran DOMAR pada pembelajaran fisika. Simpulan penelitian ini adalah model pembelajaran DOMAR efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah pada pembelajaran fisika.*

Kata kunci: *model pembelajaran DOMAR, argumentasi ilmiah, pembelajaran fisika*

PENDAHULUAN

Abad 21 memberikan perubahan yang signifikan pada berbagai aspek kehidupan sehingga peserta didik dituntut memiliki keterampilan abad 21. *US-Based Partnership for 21st Century Skills* (P21) menyatakan kompetensi yang perlu diajarkan pada peserta didik di abad 21 disebut dengan “The 4Cs” yaitu komunikasi, kolaborasi, berpikir kritis dan kreatif. Pembelajaran pada abad 21 lebih menekankan agar peserta didik

mendapatkan keterampilan yang diperlukan untuk bertahan demi memenuhi tuntutan masyarakat (Bedir, 2019). Keterampilan abad 21 terdiri dari *learning to know*, *learning to do*, *learning to be*, dan *learning to live together*.

Keterampilan argumentasi ilmiah merupakan salah satu bagian dari *learning to know* (Hardini & Alberida, 2022). Selain itu, keterampilan argumentasi merupakan syarat penting yang harus dikuasai karena pembelajaran sains tidak hanya melihat

bagaimana hukum alam bekerja, tetapi juga menjelaskan bagaimana fenomena alam terjadi dan bagaimana kelanjutannya di masa yang akan datang (Ameilia, et al, 2018). Dalam pembelajaran sains, khususnya fisika, diperlukan keterampilan argumentasi ilmiah. Argumentasi ilmiah adalah salah satu kemampuan yang penting dimiliki oleh peserta didik, karena peserta didik yang memiliki keterampilan argumentasi ilmiah yang baik dapat membangun penjelasan untuk menghasilkan pengetahuan baru (Sari, et al, 2019). Indikator penilaian argumentasi ilmiah yaitu klaim, bukti, dan penalaran (Supeno, et al, 2020).

Pendekatan Socioscientific Issue dapat meningkatkan argumentasi ilmiah peserta didik karena pada proses pembelajaran dengan pendekatan ini, peserta didik disajikan isu dari sudut pandang pengetahuan sains dan mengevaluasi isu social sains yang disajikan, mengkaji dampaknya, dan membuat keputusan terkait isu sosial sains (Siska, et al, 2020). Pembelajaran berbasis *Socioscientific Issue* efektif untuk meningkatkan kemampuan argumentasi peserta didik (Dewi, et al, 2023).

Socioscientific Issue (SSI) adalah pembelajaran dari perluasan pendekatan STS dan *Problem based approaches* yang menempatkan konten sains pada konteks sosial untuk memberikan peserta didik suatu pandangan hubungan antara sains dengan dunia nyata (Imaduddin & Khafidin, 2018). Dalam SSI melibatkan penggunaan topik ilmiah yang disengaja dan mengharuskan peserta didik untuk terlibat dalam dialog, diskusi, dan debat. SSI biasanya bersifat kontroversial tetapi memiliki elemen tambahan yang membutuhkan tingkat penalaran moral atau evaluasi masalah etika dalam proses pengambilan keputusan mengenai

kemungkinan penyelesaian masalah tersebut (Siska, et al, 2020).

Pemanfaatan multirepresentasi dalam pembelajaran merupakan hal penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Multirepresentasi merupakan suatu bentuk susunan konsep yang diwakili oleh suatu tulisan kalimat verbal, simbol sebagai bentuk matematik, gambar dan grafik dalam menyampaikan suatu informasi. Pendekatan multirepresentasi melatih kemampuan penguasaan dan pemahaman terhadap materi atau konsep yang dipelajari dengan baik, yaitu dengan peserta didik dilatih mengubah suatu bentuk konsep ke bentuk representasi yang lain yang membuat konsep yang dipelajari lebih dikuasai (Kurniasih, et al, 2020). Multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama yaitu pelengkap, interpretasi dan pembangun pemahaman (Doyan, et al, 2018).

Model pembelajaran *Argument Driven Inquiry* (ADI), yang dibuat oleh Sampson, model pembelajaran yang didesain untuk mengubah model pembelajaran konvensional dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar dalam penyelidikan ilmiah sehingga dapat mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah (Nasution, 2019). Model pembelajaran ADI dirancang untuk memberikan tempat yang lebih sentral untuk argumentasi dan peran argument dalam konstruksi sosial pengetahuan ilmiah inkuiri (Walker, et al, 2019).

Model Pembelajaran DOMAR adalah model pembelajaran dengan berlandaskan inkuiri diperlukan dalam mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah. Model ini merupakan pengembangan model pembelajaran ADI (*Argument Driven Inquiry*) dengan pendekatan multirepresentasi dan pendekatan *Socioscientific Issue* (SSI) agar

diperoleh hasil yang maksimal dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah.

Sintakmatik model pembelajaran DOMAR yaitu *determining, obtaining, managing, arguing, dan reviewing*. *Determining*, peserta didik merumuskan ide tentang penyelesaian awal permasalahan yang berkaitan dengan SSI. *Obtaining*, pada fase ini peserta didik mencari data yang diinginkan berupa kegiatan seperti praktikum atau kegiatan literasi. *Managing*, pada fase ini peserta didik membuat argumentasi dari data yang didapat dalam bentuk representasi visual, gambar, dan matematis. *Arguing*, pada fase ini peserta didik satu per satu dari masing-masing kelompok menjelaskan argumentasinya, serta menjawab pertanyaan dan menyanggah argumentasi kelompok lain. Peserta didik yang berasal dari kelompok lain memberikan kritikan, saran, ataupun dukungan dari argumentasi kelompok yang presentasi. *Reviewing*, pada fase ini peserta didik menerima evaluasi, kesimpulan, dan apresiasi terhadap hasil kerjanya.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji keefektifan model pembelajaran DOMAR untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan tahapan 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Tahapan penelitian 4D yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Sumber data berupa hasil tes pretest dan posttest. Teknik pengumpulan data dengan melaksanakan pretest diawal pembelajaran dan posttest diakhir pembelajaran. Analisis data menggunakan *Normalized Gain*. Nilai N- Gain efektivitas keterampilan

argumentasi ilmiah dinyatakan dengan rumus:

$$N - Gain = \frac{S_f - S_t}{S_{max} - S_t}$$

Keterangan:

N-Gain : Normalized Gain

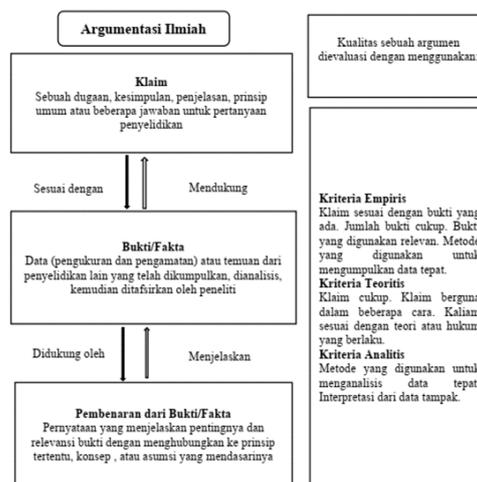
S_f : Rerata postes

S_t : Rerata pretes

S_{max} : Skor Maksimum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterampilan argumentasi merupakan komponen penting dalam mengambil dan mengungkapkan keputusan (Yacoubian & Khishfe, 2018). Argumentasi ilmiah merupakan salah satu praktik inti bagi para guru untuk diterapkan dikelas sains (Mao, et al, 2018). Untuk membantu memahami tentang argumen ilmiah, maka menggunakan kerangka kerja oleh Sampson (Hosbein, et al, 2021) pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka komponen argumetasi ilmiah.

Keefektifan model pembelajaran DOMAR dilakukan dalam tiga kali uji yaitu uji kelas kecil, uji kelas besar, dan uji diseminasi. Nilai keefektifan dilihat melalui peningkatan nilai pretes dan postes dari peserta didik. Pedoman penskoran keterampilan argumentasi ilmiah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pedoman penskoran keterampilan argumentasi ilmiah

Indikator	Indikator Penilaian	Skor
Klaim	Tidak ada jawaban	0
	Jawaban tidak benar	1
	Jawaban benar	2
Bukti	Tidak ada bukti	0
	Satu bukti tidak tepat	1
	Satu bukti tepat	2
	Lebih dari satu bukti tepat	3
Penalaran	Tidak ada penjelasan untuk bukti	0
	Tidak dapat menghubungkan antara klaim dengan bukti	1
	Tepat untuk satu bukti dan dapat menghubungkan bukti dengan klaim	2
	Tepat lebih dari satu dan dapat menghubungkan klaim dengan bukti	3

Uji kelas kecil dilakukan di SMAN Mumbulsari kabupaten Jember. Jumlah siswa pada kelas uji kecil sebanyak 12 peserta didik. Nilai *N-gain* keterampilan argumentasi ilmiah kelas kecil ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *N-gain* keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas kecil

Indikator	Rerata		N-gain	Kriteria
	Pretest	Posttest		
Klaim	57,99	93,75	0,85	Tinggi
Bukti	26,85	84,95	0,79	Tinggi
Penalaran	25,46	76,85	0,69	Sedang
Rerata		0,78		Tinggi

Nilai *N-Gain* keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas kecil pada indikator klaim sebesar 0,85 dengan kategori tinggi, indikator bukti sebesar 0,84 dengan kategori tinggi, dan indikator penalaran sebesar 0,79 dengan kategori tinggi. Sedangkan rerata *N-gain* keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas kecil sebesar 0,69 dengan kategori sedang. Berdasarkan rerata *N-Gain* menunjukkan model pembelajaran DOMAR efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada uji kelas kecil.

Uji kelas besar di lakukan di kelas X4 SMAN Mumbulsari kabupaten Jember. Jumlah peserta didik pada kelas besar yaitu sebanyak 36 peserta didik. Nilai *N-Gain* keterampilan argumentasi ilmiah kelas besar ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai *N-gain* keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas besar

Indikator	Rerata		N-gain	Kriteria
	Pretest	Posttest		
Klaim	58,45	94,91	0,88	Tinggi
Bukti	27,16	85,49	0,80	Tinggi
Penalaran	23,77	92,79	0,77	Tinggi
Rerata		0,82		Tinggi

Nilai *N-Gain* keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas besar pada indikator klaim sebesar 0,88 dengan kategori tinggi, indikator bukti sebesar 0,8 dengan kategori tinggi, dan indikator penalaran sebesar 0,77 dengan kategori tinggi. Sedangkan rerata *N-gain* keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas besar sebesar 0,82 dengan kategori tinggi. Berdasarkan rerata *N-Gain* menunjukkan model pembelajaran DOMAR efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada uji kelas besar.

Uji diseminasi model pembelajaran DOMAR dilakukan di kabupaten Jember di 3 sekolah. Diseminasi 1 dilakukan di SMAN 3 Jember, diseminasi 2 dilakukan di SMAN Jenggawah dan diseminasi 3 dilakukan di SMAN Ambulu. Adapun nilai *N-gain* model pembelajaran DOMAR uji diseminasi ditunjukkan pada Tabel 4.

Nilai *N-gain* keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas diseminasi 1 di SMAN 3 Jember pada indikator klaim sebesar 0,84, indikator bukti sebesar 0,77, dan indikator penalaran sebesar 0,74. *N-gain* keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas diseminasi 2 di SMAN Jenggawah pada indikator klaim sebesar 0,88, indikator bukti sebesar 0,80, dan indikator penalaran sebesar 0,80. *N-gain* keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas diseminasi 3 di SMAN Ambulu pada indikator klaim sebesar 0,84, indikator bukti sebesar 0,81, dan indikator penalaran sebesar 0,78. Berdasarkan rerata nilai *N-gain*

menunjukkan model pembelajaran DOMAR efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada uji kelas diseminasi 1, diseminasi 2, dan diseminasi 3. Hal tersebut dikarenakan rerata nilai N-gain uji kelas diseminasi 1 dengan kategori tinggi, diseminasi 2 dengan kategori tinggi, dan diseminasi 3 dengan kategori tinggi.

Berdasarkan hasil N-gain uji kelas kecil, uji kelas besar, dan uji diseminasi diperoleh hasil bahwa keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik meningkat kegiatan pembelajaran menggunakan model DOMAR. Rerata indikator keterampilan argumentasi ilmiah yang didapatkan memiliki kategori tinggi.

Sintakmatik model pembelajaran DOMAR yaitu *determining, obtaining, managing, argumenting, dan reviewing*. *Determining* merupakan kegiatan awal pembelajaran dengan memberikan peserta didik LKPD yang berkonteks SSI untuk memunculkan ide-ide dari pengenalan masalah. Pada tahap ini pendekatan SSI sangat berperan penting. SSI merupakan pembelajaran yang menyajikan materi saian dalam konteks isu-isu sosial dengan melibatkan komponen moral atau etika (Khozin, et al, 2020). Proses pembelajaran yang berlangsung juga berorientasi pada penghubungan antara pengetahuan awal peserta didik dengan materi yang akan dipelajari (Moreno,2010:194). Pada tahap ini keterampilan argumentasi ilmiah yang dapat dikembangkan yaitu pada indikator klaim. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dari Riwayani et. al (2019) tahap ini melatih peserta didik membuat pernyataan atau klaim.

Obtaining merupakan kegiatan mencari data dari kegiatan praktikum atau literasi. Peserta didik pada tahap ini akan menyelesaikan masalah mereka dengan mencari data yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan pada LKPD. Metode yang mereka gunakan dapat berupa praktikum ataupun literasi berdasarkan kebutuhan penyelesaian masalah yang mereka hadapi. Tahap ini dapat melatih peserta didik untuk membuat bukti dari klaim yang mereka berikan. Menurut Siregar dan Pakpahan (2020) kegiatan

praktikum dapat menumbuhkan intrepetasi sebuah data yang diperoleh. Begitu pula dengan sejalan dengan Sujarwanto et. al (2022) kegiatan literasi dapat menumbuhkan peserta didik dalam pengenalan, pengumpulan, dan analisis data.

Managing merupakan kegiatan mengelola data dalam bentuk representasi verbal, gambar, dan matematis. Representasi verbal, gambar, dan matematis merupakan format representasi yaitu representasi verbal, representasi grafik, dan representasi matematik (Mahardika, et al, 2020). Tujuan mengelola data dalam bentuk representasi verbal, gambar, dan matematis agar peserta didik terbiasa dengan format tersebut karena memudahkan pemahaman dan memberikan pondasi yang kuat terhadap penguasaan konsep. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ajeng, et al (2019) Representasi verbal, grafik, dan matematis memiliki peran ting dalam memperoleh konsep peserta didik dalam pembelajaran khususnya fisika. Pada tahap ini keterampilan argumentasi ilmiah yang dikembangkan yaitu pada indikator penalaran. Namun penalaran yang dimaksud diarahkan dan direalisasikan ke dalam bentuk representasi verbal, gambar, dan matematis.

Argumenting merupakan kegiatan mempresentasikan hasil kelompok dan berargumentasi di depan kelas. Argumentasi merupakan kegiatan yang melibatkan peserta didik dalam aktivitas ilmiah yang kompleks yang dapat membuat mereka membangun klaim pengetahuan (Riwayani, et al, 2019). Kegiatan ini berguna sebagai sumber tambahan informasi dan penyempurnaan argumentasi yang telah dibuat. Bagi kelompok yang tidak presentasi dapat memberikan saran atau masukan kepada kelompok yang melakukan presentasi. Pada tahap ini keterampilan argumentasi ilmiah yang dikembangkan yaitu pada indikator penalaran. Irvan & Admoko (2020) kegiatan argumentasi dapat meningkatkan penalaran peserta didik.

Reviewing merupakan kegiatan evaluasi dan menarik kesimpulan terhadap masalah yang telah dibahas serta peserta

didik mendapatkan apresiasi dari hasil kerjanya.

Tabel 4. Nilai N-gain keterampilan argumentasi ilmiah uji diseminasi

Indikator	Rerata								
	SMAN 3 Jember			SMAN Jenggawah			SMAN Ambulu		
	Pretes	Postes	N-gain	Pretes	Postes	N-gain	Pretes	Postes	N-gain
Klaim	13,72	22,39	0,84	13,00	22,67	0,88	13,69	22,36	0,84
Bukti	10,08	30,14	0,77	8,92	30,61	0,80	10,81	31,22	0,81
Penalaran	8,86	28,97	0,74	8,17	30,33	0,80	9,81	30,22	0,78
Rerata N-gain		0,79			0,83			0,81	
Kategori		Tinggi			Tinggi			Tinggi	

SIMPULAN

Model pembelajaran DOMAR dinyatakan efektif untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah dan keterampilan representasi verbal, gambar, dan matematis, karena telah memenuhi kriteria keefektifan. Rerata N-gain keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas kecil sebesar 0,78 dengan kategori tinggi. Rerata N-gain keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas besar sebesar 0,82 dengan kategori tinggi. Rerata nilai N-gain keterampilan argumentasi ilmiah uji kelas besar sebesar 0,82 dengan kategori tinggi. Rerata nilai N-Gain keterampilan argumentasi ilmiah uji dideminasi 1 di SMAN 3 Jember sebesar 0,79, diseminasi 2 di SMAN Jenggawah sebesar 0,83, dan diseminasi 3 di SMAN Ambulu sebesar 0,81.

DAFTAR RUJUKAN

Ajeng, R. S, A. Hidayat, & L. Yuliaty. 2019. Kemampuan Multirepresentasi Siswa dalam Pembelajaran APBL (Authentic Problem Based Learning) pada Materi Elastisitas dan Getaran. BRILIANT: Jurnal Riset dan Konseptual, 4(1): 97- 104.

<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v4i1.273>

Amielia, S. D., Suciati, & Maridi. 2018. Enchancing Student's Argumentation Skills Using an Argument Driven Inquiry-Base Module. Journal of Education and Learning. 12(3): 464-471.

<https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i3.8042>

Bedir, H. 2019. Pre-Service ELT Teacher's Beliefs and Perceptions an 21st Century Learning and Innovation Skills (4Cs). Journal of Language and Linguistic Studies. 15(1): 231-246. <https://orcid.org/0000-0001-7456-8748>

Dewi, A. I. K, Suyono, & Erman. 2023. Effectiveness of Socioscientific Issue (SSI) Based Learning to Improve Argumentation Skills. Jurnal penelitian Pendidikan IPA. 9(1): 279-283. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2866>

- Doyan, A., M. Taufik, & R. Anjani. 2018. Pengaruh Pendekatan Multi Representasi terhadap Hasil Belajar Fisika Ditinjau dari Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*. 4(1): 35–45.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v4i1.99>
- Hardini, S. D. & H. Alberida. 2022. Analisis Kemampuan Argumentasi peserta didik. *Biodidaktika: Jurnal Biologi & Pembelajaran*. 17(1):93-99.
<http://dx.doi.org/10.30870/biodidaktika.v17i1.16108>
- Hosbein, K. N., M. A. Lower. & J. P. Walker, 2021. Tracking Student Argumentation Skills Across General Chemistry Through Argumen Driven Inquiry Using the Assessment of Scientific Argumentation in the Classroom Observation Protocol. *Journal of Chemical education*. 98(6): 1875-1887.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01225>
- Imaduddin, M & Z. Khafidin. 2018. Ayo Belajar IPA dari Ulama: Pembelajaran Berbasis Socio-Scientific Issues di Abad Ke – 21. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*. 1(2): 102-120.
- Kurniasih, D., H. Novia, & A. Jauhari. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Pendekatan Multirepresentasi terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA. *Jurnal Phi: Jurnal Pendidikan fisika dan fisika terapan*. 1(2): 5-11.
<http://dx.doi.org/10.21043/thabiea.v1i2.4439>
- Irvan, A. & S, Admoko. 2020. Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Berbasis Pola Toulmin's Argument Pattern (TAP) Menggunakan Model Driven Inquiry & Diskusi pada Pembelajaran Fisika SMA. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*. 9(3): 318-324.
<https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p318-324>
- Mahardika, I. K., M. I. M. Y. Rusdiansyah, Yushardi, I. G. Rasagama, A. Doyan. 2020. Characteristics of Textbooks Based on the Sets (Science, Environment, Technology, and Society) of the Respiratory System to Improve the Ability of Junior High School Students to Multi-Representations. *Journal of Physics: Conf. Series* 1465. 012069.
- Mao, L., O. Liu, K. Roohr, V. Belur, M. Mulholland, H. S. Lee, & A. Pallant. 2018. Validation of Automated Scoring for a Formative Assessment that Employs Scientific Argumentation. *Educational Assesment*. 23(2): 121-138.
<https://doi.org/10.1080/10627197.2018.1427570>
- Moreno, R. 2010. *Educational psychology*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Nasution, E. S. 2019. Peningkatan Keterampilan Berargumentasi Ilmiah pada Siswa Melalui Model Pembelajaran Argument-Drivent Inquiry (ADI). *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*. 3(2): 100-108.
<https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss2/375>

- Riwayani, R. R. Perdana, R. Sari, J. Jumadi, H. Kuswanto. 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>
- Siregar, N. & R. A. Pakpahan. 2020. Kemampuan Argumentasi IPA siswa melalui pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI). *LENSA(Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*. 10(2): 94-103. <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.113>
- Siska, W. Triani, Yunita, Y. Maryuningsih, M. Ubaidillah. 2020. Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*. 8(1): 22-33. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1490>
- Sujarwanto, E., Madlazim, & M. Ibrahim. 2022. Literasi Data dalam pembelajaran Fisika dan Penilaian. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 6(2): 421-428. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5442>
- Supeno, A. M. Kurnianingrum, & M. U. Cahyani. 2017. Kemampuan Penalaran Berbasis Bukti dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*. 2(1): 64-78.
- Walker, J. P., A. G. V. Duzor, & M. A. Lower. 2019. Facilitating Argumentation in the laboratory: The Challenges of Claim Change and Justification by Theory. *Journal of Chemical Education*. 96: 435-444. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00745>
- Yacoubian, H. A., & R. Khishfe. 2018. Argumentation, Critical Thinking, Nature of Science and Socio Scientific Issues: a Dialogue Between Two Researchers. *International Journal of Science Education*. 40(7): 796-807. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1449986>