

ANALISIS KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA MATERI USAHA DAN ENERGI MENGGUNAKAN INSTRUMEN *THREE TIER* BERBANTUAN *GOOGLE SITES*

Wulan Rahmawati¹, Muriani Nur Hayati^{2*}, Fahmi Fatkhomi³

^{1,2,3} Pendidikan IPA, Universitas Pancasakti Tegal, Indonesia

*Corresponding author email: murianinh@upstegal.ac.id

Received 18 July 2025; Received in revised form 3 October 2025; Accepted 5 November 2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan instrumen *three tier* berbasis *google sites* pada materi usaha dan energi. Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII Tahun Ajaran 2024/2025 di salah satu SMP Kota Tegal. Metode pengumpulan data terdiri dari tes menggunakan instrumen *three tier* dan wawancara. Instrumen *three tier* terdiri dari tiga tingkatan dan dimodifikasi pada tahap kedua diberikan uraian alasan yang digunakan dalam mengukur argumentasi ilmiah siswa. Teknik analisis data argumentasi Ilmiah menggunakan level argumentasi Toulmin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen *three tier* mendapatkan kategori sangat layak berdasarkan hasil validasi ahli materi sebesar 82% dan validasi ahli media *google sites* sebesar 99%. Keterampilan argumentasi ilmiah sebagian besar berada pada level 2 argumentasi sebanyak 40%, level 1 38%, level 3 18%, level 4 4%. Hal ini membuktikan bahwa argumentasi ilmiah siswa SMP materi usaha dan energi masih tergolong rendah dan perlunya upaya pelatihan untuk meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Kata Kunci: google sites; instrumen three tier; keterampilan argumentasi ilmiah; usaha dan energi.

Abstract

This study aims to determine the proportion of scientific argumentation skills using a three-tier instrument based on Google Sites on the topic of work and energy. The approach in this study uses a quantitative and qualitative descriptive approach. The subjects of this study were grade VIII students of the 2024/2025 Academic Year at a junior high school in Tegal City. Data collection methods consisted of tests using a three-tier instrument and interviews. The three-tier instrument consists of three levels and was modified in the second stage to provide a description of the reasons used in measuring students' scientific argumentation. The scientific argumentation data analysis technique used the Toulmin argumentation level. The results showed that the three-tier instrument received a very feasible category based on the results of the validation of material experts by 82% and validation of Google Sites media experts by 99%. Scientific argumentation skills were mostly at level 2 argumentation as much as 40%, level 1 38%, level 3 18%, level 4 4%. This proves that junior high school students' scientific argumentation on work and energy material is still relatively low and the need for training efforts to increase students of their scientific argumentation skills.

Keywords: google sites; three tier instruments; scientific argumentation skills; work and energy



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Kualitas pendidikan mencerminkan tingkat kemajuan suatu bangsa (Irfiana & Sumarni, 2022). Akan tetapi, jika dibandingkan dengan negara lain secara global, kualitas pendidikan di Indonesia masih tertinggal. Hal ini dibuktikan dengan studi PISA dari tahun 2018, Indonesia mengalami penurunan posisi kemampuan rata-rata dibidang sains (Maluku et al., 2024). Kemerosotan peringkat rata-rata kemampuan dibidang sains menunjukkan perlunya peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia (Rusilowati et al., 2016). Kualitas pendidikan di Indonesia sudah mulai ditingkatkan oleh pemerintah melalui kebijakan pembaruan Kurikulum yang digunakan (Wicaksono, 2021). Dimulai dari kurikulum 2013 hingga Kurikulum Merdeka (Fadil et al., 2023).

Sebagaimana yang telah ditulis dalam Permendiknas 2016 penilaian hasil belajar siswa di dapatkan dari aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Indriani, 2016). Salah satu aspek keterampilan yang dinilai yaitu keterampilan berkomunikasi (Amiroh & Admoko, 2020). Penyampaian Argumentasi dibutuhkan dalam implementasi penilaian keterampilan berkomunikasi (Wahyunan Widhi et al., 2021). Argumentasi merupakan pondasi utama dalam berpikir kritis di kehidupan (Herlanti, 2014). Argumentasi penting untuk dilatihkan untuk setiap orang (Karlina & Alberida, 2021). Peningkatan keterampilan berpikir kritis, paham konsep, proses kognitif berawal dari setiap argumentasi yang rutin dilatihkan (Kusdiningsih et al., 2016).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru IPA SMP di Kota Tegal argumentasi ilmiah belum secara khusus dilatihkan pada pembelajaran. Argumentasi hanya dilihat dari bagaimana siswa berpendapat dan saat berdiskusi. Kualitas dari argumentasi mereka juga belum terukur secara maksimal sehingga hasil argumentasi masih tergolong rendah. Penelitian sebelumnya menunjukkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada materi hukum newton masih berada pada level 1 dan 2 (Rahman et al., 2018). Penelitian argumentasi pada materi larutan penyangga juga menunjukkan argumentasi masih rendah (Devi et al., 2018). Penelitian yang dilakukan pada siswa SMP pada materi pemanasan global juga menunjukkan kualitas argumentasi masih kurang (Zairina & Hidayati, 2022).

Kualitas argumentasi dapat dilihat dari struktur komponen argumentasinya (Nisak & Suprpto, 2022). Terdapat 6 komponen argumentasi berdasarkan *Toulmin Argumentation Pattern* diantaranya yaitu klaim, data, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal* (Toulmin, 2003). Klaim adalah pernyataan yang diberikan, data adalah penunjang dari klaim yang diberikan, *warrant* adalah alasan yang diberikan supaya terhubung antara klaim dan data, *backing* adalah teori untuk mendukung *warrant*, *qualifier* adalah batasan, dan *rebuttal* adalah bentuk sanggahan (Simosi, 2003). Kunci dari kualitas argumentasi yang baik adalah pemahaman konsep yang benar (Viyanti et al., 2016).

Pemahaman konsep siswa dapat diukur menggunakan instrumen *three tier* (Auliyani et al., 2018). Berdasarkan hal tersebut argumentasi ilmiah relevan diukur juga menggunakan instrumen *three tier*. Instrumen *three tier* berisi tiga tingkatan. Tingkat pertama terdapat soal yang mampu mengukur seberapa besar

siswa paham akan konsep. Tingkat kedua yaitu terdapat alasan dari tingkat pertama. Tingkat kedua ini yang membuat instrumen *three tier* dapat mengukur kualitas argumentasi ilmiah yang siswa utarakan. Tingkat ketiga yaitu keyakinan, mencerminkan terhadap keyakinan jawaban yang telah mereka berikan (Rosyana et al., 2019).

Instrumen *three tier* pada umumnya digunakan sebagai sarana penilaian berbasis konvensional atau lembar kertas (Saputri et al., 2021). Penilaian tersebut masih sering terjadi berbagai kendala. Kendala yang dialami yaitu saat koreksi hasil tes masih terjadi kekeliruan dan tidak efisien waktu (Maiziani, 2016). Kendala yang dialami dapat diatasi dengan adanya kolaborasi pemanfaatan teknologi dengan pembelajaran (Amin, 2024). Salah satunya yaitu penggunaan *website* sebagai sarana tes diagnostik *three tier* (Dea Alifia Fitri et al., 2023).

Website yang dapat digunakan dengan mudah dan praktis salah satunya adalah *google sites* (Utami, 2023). Akses gratis, kemudahan penggunaan, dan fitur yang lengkap menjadi keunggulan dalam *website google sites* (Islanda & Darmawan, 2023). Google sites juga dapat meningkatkan hasil belajar pada siswa (Fatkhomi et al., 2025). Salah satunya yaitu pembelajaran IPA, khususnya fisika yang sering dianggap sulit bagi siswa. Kesulitannya dalam mengkaitkan makna fisis dan konsep serta persamaan yang ada membuat siswa sulit dalam mengemukakan pendapat (Sandhy, 2018). Kesalahan konsep pada pembelajaran IPA sering terjadi pada materi usaha dan energi sehingga berdampak dalam pengembangan argumentasi ilmiah (Mufti & Sunarti, 2024). Berdasarkan uraian yang dikemukakan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi level argumentasi ilmiah siswa menggunakan instrumen *three tier* berbasis *google sites* pada pembelajaran IPA bab usaha dan energi.

METODE PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *mix method sequential explanatory* dengan menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif. Pelaksanaan metode kuantitatif yaitu dengan pengumpulan data hasil pengerjaan tes instrumen *three tier* materi bab usaha dan energi. Metode kualitatif yang dilakukan yaitu berdasarkan hasil pengumpulan jawaban wawancara kepada guru. Subjek dari penelitian ini yaitu siswa SMP kelas VIII Tahun Ajaran 2024/2025 dengan jumlah 55 siswa terdiri dari 2 kelas.

Instrumen tes *three tier* berisi tiga tingkatan soal pilihan ganda dan dimodifikasi dengan penambahan kolom alasan pada tingkat 2. Tingkat pertama diberikan soal pilihan ganda, Tingkat kedua diberikan alasan dengan jawaban pilihan ganda, kolom alasan untuk menguraikan argumentasi ilmiah yang mereka uraikan, Tingkat ketiga yaitu berisi keyakinan mereka dalam menjawab soal pada tingkat 1 dan 2. Instrumen tes *three tier* terdiri dari 20 soal bab usaha dan energi. Berdasarkan hasil analisis kelayakan produk dari ahli materi dan media, instrumen *three tier* memperoleh kelayakan materi sebesar 82% dan memperoleh kelayakan media *google sites* sebesar 99%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen *three tier* berbantuan *google sites* masuk kategori sangat layak. Instrumen yang digunakan juga memperoleh nilai alpha

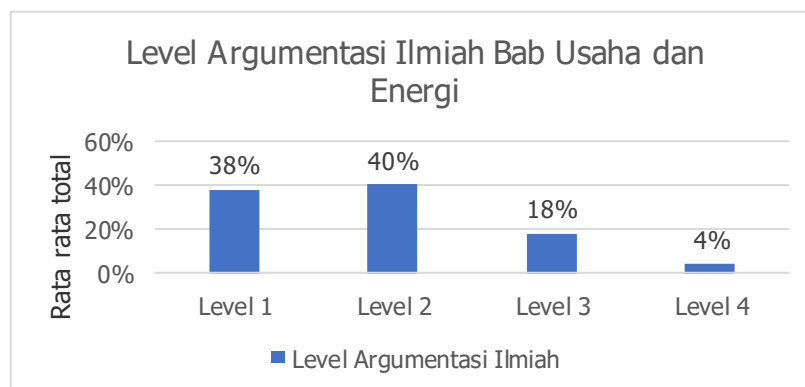
cronbach sebesar 0,76 sehingga instrumen dikatakan reliabel. Analisis proporsi level argumentasi ilmiah menggunakan level argumentasi Toulmin. Indikator level keterampilan argumentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Level Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Level	Kriteria
1	Hasil argumentasi terdiri dari <i>claim</i> .
2	Hasil argumentasi terdapat <i>claim</i> yang diberikan, data dan <i>warrant</i> .
3	Hasil argumentasi terdapat <i>claim</i> yang diberikan, data yang akurat, <i>warrant</i> , dan <i>rebuttal</i> yang kurang kuat.
4	Hasil argumentasi terdapat <i>claim</i> , data, <i>warrant</i> , <i>backing</i> .
5	Hasil argumentasi terdapat semua aspek seperti <i>claim</i> , data, <i>warrant</i> , <i>backing</i> , <i>qualifier</i> , dan <i>rebuttal</i> .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Grafik data tersebut menunjukkan mayoritas siswa berada dalam level 2 argumentasi sebesar 40%. Hal ini menunjukkan kebanyakan siswa hanya mampu memberikan klaim dan data sebagai komponen argumentasi tanpa memberikan *warrant* dan *backing*. Hasil argumentasi ilmiah siswa pada level 1 juga tergolong cukup tinggi sebesar 38% mengindikasikan bahwa siswa masih sulit memberikan argumen yang lengkap. Gambar 1 adalah argumentasi dari jawaban siswa pada setiap tingkat level argumentasi.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Level Argumentasi Ilmiah

Alasan : *
/ 0

karena saat mengangkat beban tersebut membutuhkan energi

Tambahkan masukan individual

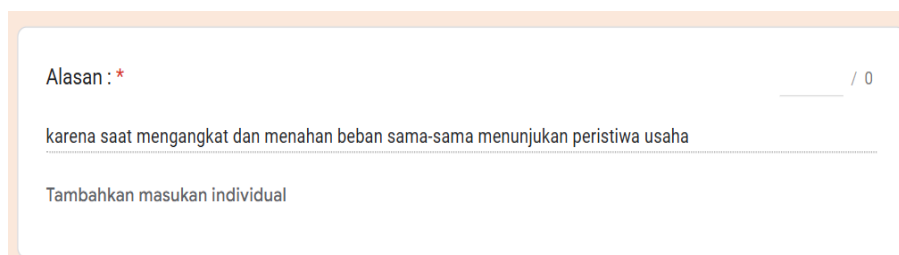
Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

Gambar 2. Contoh Jawaban Argumentasi Level 1

Dari Gambar 2, siswa hanya mampu menyebutkan klaim. Jika terdapat data yang diberikan tidak relevan dalam mendukung klaim. Argumentasi yang

DOI: <https://doi.org/10.26877/jp3.v11i2.24066>

diberikan oleh mereka pada level 1 rata-rata berdasarkan klaim yang terdapat pada soal.



Alasan : * / 0

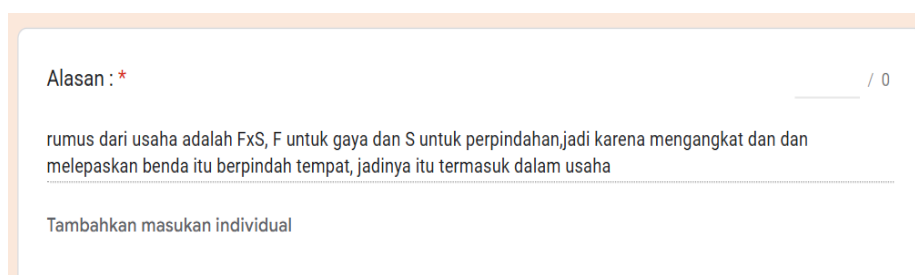
karena saat mengangkat dan menahan beban sama-sama menunjukan peristiwa usaha

Tambahkan masukan individual

Gambar 3. Contoh Jawaban Argumentasi Level 2

Pada Gambar 3, siswa mampu menyajikan klaim secara lugas dan menggunakan data yang berada pada konteks soal. Ada level ini siswa juga berusaha memberikan warrant tetapi yang digunakan masih kurang tepat dan bercampur dengan miskonsepsi. Miskonsepsi yang terjadi pada soal ini yaitu mereka menganggap pernyataan (1) mengangkat beban dari lantai ke atas; (2) menahan beban di atas kepala selama 10 detik; (3) melepaskan beban dari atas dan menjatuhkannya ke lantai, merupakan sebuah rangkaian contoh dari usaha. Siswa terlalu berfokus pada kekuatan lengan saat menahan beban di atas kepala yang mereka anggap bahwa menahan beban adalah sebuah usaha. Padahal sebetulnya tidak ada perpindahan dari peristiwa menahan beban di atas kepala karena tidak adanya perpindahan sehingga tidak dikatakan sebagai usaha. Sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa miskonsepsi terjadi pada gaya yang tidak mengalami perpindahan (Mufti & Sunarti, 2024).

Miskonsepsi yang terjadi sering dialami oleh siswa dan didukung dengan keyakinan dalam menjawab soal mereka yang tinggi pada jawaban salah, mengindikasikan mereka mendapat dasar miskonsepsi dari pengalaman sehari-hari dan interpretasi intuitif terhadap usaha konteks non ilmiah. Tanpa gambaran di dunia nyata siswa tidak akan cukup dalam memahami konsep yang ada (Nur Hayati et al., 2016). Miskonsepsi pada siswa menyebabkan mereka kesulitan dalam menyusun argumen yang logis dan saling terkait, karena fondasi argumen mereka sudah salah. Hal ini menegaskan bahwa pemahaman konsep yang akurat adalah kunci utama untuk mengembangkan argumen ilmiah yang kuat (Sururuddin et al., 2023). Pola miskonsepsi tersebut juga dapat berakar dari permasalahan pembelajaran yang sebelumnya diajarkan oleh guru pada pembahasan syarat usaha.



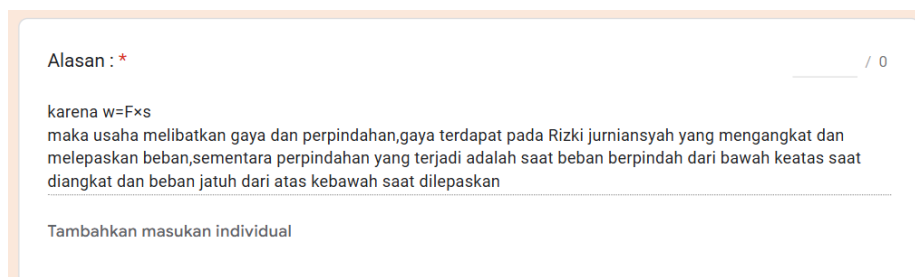
Alasan : * / 0

rumus dari usaha adalah $F \times S$, F untuk gaya dan S untuk perpindahan, jadi karena mengangkat dan dan melepaskan benda itu berpindah tempat, jadinya itu termasuk dalam usaha

Tambahkan masukan individual

Gambar 4. Contoh Jawaban Argumentasi Level 3

Pada Gambar 4, mereka sudah mampu menghubungkan antara data dan klaim menggunakan prinsip dan hukum fisika yang benar. Meskipun mereka mampu mengkaitkan antara klaim data dan waran tetapi masih kesulitan pemberian backing pada komponen argumentasi ilmiah yang mereka berikan.



Alasan : *

karena $w = F \times s$
maka usaha melibatkan gaya dan perpindahan, gaya terdapat pada Rizki jurniansyah yang mengangkat dan melepaskan beban, sementara perpindahan yang terjadi adalah saat beban berpindah dari bawah ke atas saat diangkat dan beban jatuh dari atas ke bawah saat dilepaskan

Tambahkan masukan individual

Gambar 5. Contoh Jawaban Argumentasi Level 4

Gambar 5 menunjukkan pada level 4 argumentasi mereka sudah mampu memberikan penjelasan yang komprehensif. Tidak hanya dalam menyajikan klaim data dan warant, akan tetapi juga dapat mengajukan backing untuk warant yang diberikan. Level 4 argumentasi yang mendapat rata-rata 4%, menunjukkan level argumentasi mereka masih sangat rendah untuk mencapai level yang lebih tinggi. Hal tersebut sejalan dengan temuan pada penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah di Indonesia cenderung rendah terutama pada level argumentasi level 4 dan level 5 (Rahmadhani et al., 2020).

Rendahnya kemampuan Argumentasi juga dipengaruhi oleh langkah pembelajaran yang belum diberikan secara maksimal kepada siswa untuk berargumentasi. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara yang didapatkan dari guru IPA di salah satu SMP Kota Tegal. Pembelajaran yang menunjukkan keterampilan argumentasi hanya saat tanya jawab di pembelajaran dan diskusi. Pembelajaran IPA di sekolah juga masih berpusat pada guru, yang mengakibatkan peran siswa menjadi lebih sedikit (Afina et al., 2021). Aktivitas yang mendorong siswa untuk mengemukakan argumentasi seperti diskusi debat ilmiah atau proyek yang lainnya kurang diaplikasikan pada saat pembelajaran. Perlu kolaborasi antara siswa dengan guru dalam pembelajaran (Fatkhomei & Widiyanto, 2025). Kurangnya stimulus yang berupa masalah bersifat terbuka dan menantang juga menjadi faktor lain dalam mendukung pengembangan argumentasi pada tingkat yang lebih tinggi (Rawe et al., 2025). Oleh karena itu sangat perlu upaya lanjut dalam melatih dan mengukur secara khusus keterampilan argumentasi ilmiah siswa di SMP.

KESIMPULAN DAN SARAN

Keterampilan argumentasi ilmiah siswa SMP pada bab usaha dan energi memperoleh nilai rata rata level 1 sebanyak 38%, level 2 40% ,level 3 18%, level 4 4%. Mayoritas masih berada pada level argumentasi ilmiah yang tergolong rendah berkisar antara level 1 hingga level 2. Siswa hanya mampu memberikan klaim dan data, tetapi untuk mencapai warrant dan backing yang tepat masih

sangat kurang. Hasil penelitian menunjukkan perlunya pelatihan dan pengembangan argumentasi ilmiah siswa dalam pembelajaran. Perlunya pembelajaran yang mengintegrasikan masalah dan penyelesaian sehingga keterampilan argumentasi terasah dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afina, D. R., Hayati, M. N., & Fatkhurrohman, M. A. (2021). Profil Capaian Kompetensi Literasi Sains Siswa SMP Negeri Kota Tegal Menggunakan PISA. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 6(1), 10–21. <https://doi.org/10.24905/psej.v6i1.111>
- Amin, A. (2024). *Analisis Penggunaan Computer Based Test (CBT) E-Learning Sebagai Alternatif Teknik Evaluasi Hasil Belajar*. 6(2).
- Amiroh, F., & Admoko, S. (2020). Tinjauan terhadap model-model pembelajaran argumentasi berbasis tap dalam meningkatkan keterampilan argumentasi dan pemahaman konsep fisika dengan metode library. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(2), 207–214. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/34545>
- Auliyani, A., Hanum, L., & Khaldun, I. (2018). Analisis Kesulitan Pemahaman Siswa pada Materi Sifat Koligatif Larutan dengan Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic test di Kelas XII IPA 2 SMA Negeri 5 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 2(1), 55–64.
- Dea Alifia Fitri, Maison, M., & Dwi Agus Kurniawan. (2023). Analisis Kebutuhan Awal: Inovasi Five-Tier Diagnostic Test untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 100–104. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.830>
- Devi, N. D. C., Susanti VH, E., & Indriyanti, N. Y. (2018). Analysis of High School Students' Argumentation Ability in the topic of Buffer Solution. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 141. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.23308>
- Fadil, K., Amran, A., & Alfaien, N. I. (2023). Peningkatan Kualitas Pendidikan Dasar Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Dalam Mewujudkan Sustainable Developments Goal'S. *At-Ta`Dib*, 7(2). <https://doi.org/10.32832/at-tadib.v7i2.19512>
- Fatkhomi, F., Nurhayati, M., & Arfiani, Y. (2025). Analisis Kemampuan Literas Digital Calon Guru IPA dalam Pembelajaran Berbasis Google Site. *Jurnal Pendidikan MIPA Pancasakti*, 9(1), 38–43.
- Fatkhomi, F., & Widiyanto, B. (2025). Integrasi Padlet dalam Praktikum Fisika Dasar: Strategi Penguatan Literasi Digital Mahasiswa Pendidikan IPA. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 10(1), 58–65. <https://doi.org/10.24905/psej.v10i1.167>
- Herlanti, Y. (2014). Analisis argumentasi mahasiswa pendidikan biologi pada isu sosiosainfik konsumsi genetically modified organism (GMO). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 51–59. <https://doi.org/10.15294/jpii.v3i1.2901>
- Indriani, F. (2016). Kompetensi Pedagogik Mahasiswa dalam mengelola

- Pembelajaran Tematik Integratif Kurikulum 2013 pada Pengajaran Micro di PGSD UAD Yogyakarta. *Journal Elementary School* 3, 3(1), 1–12.
- Irfiana, A., & Sumarni, W. (2022). Desain Instrumen Tes Three-Tier Multiple Choice Bermuatan Critical Thinking Skills untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Terkait Materi Asam Basa. *Chemistry in Education*, 11(2), 101–109. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined>
- Islanda, E., & Darmawan, D. (2023). Pengembangan Google Sites Sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Teknodik*, 27(1), 51–62. <https://jurnalteknodik.kemdikbud.go.id/index.php/jurnalteknodik/article/view/991>
- Karlina, G., & Alberida, H. (2021). Kemampuan Argumentasi Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i1.31621>
- Kusdiningsih, E. Z., Abdurrahman, & Jalmo, T. (2016). 298651616. *Jurna Pendidikan Progresif*, 6(2), 101–110.
- Maiziani, F. (2016). Efektivitas Computer Based Testing. *Jurnal Kirprah*, 4(1), 15–32.
- Maluku, P., Daya, B., & Lekitoo, J. N. (2024). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Realistic Mathematics Education (Rme) Konteks Etnomatematika Pulau-Pulau Kecil Development of Learning Tools Based on Realistic Mathematics Education (Rme) Approach in the Context of Ethnomathema*. 4, 72–80.
- Mufti, M. B., & Sunarti, T. (2024). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Materi Usaha dan Energi Menggunakan Five Tier Diagnostic Test*. 13(3), 191–200.
- 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>
- Nur Hayati, M., Saptorini, & S, T. W. (2016). Penggunaan Discrepant Events Dengan Pendekatan Poe Terhadap Hasil Belajar Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Siswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 1(1), 35–41. <https://doi.org/10.24905/psej.v1i1.64>
- Rahmadhani, K., Priyayi, D. F., & Sastrodihardjo, S. (2020). Kajian profil indikator kemampuan argumentasi ilmiah pada materi zat aditif dan zat adiktif. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.30738/natural.v7i1.7587>
- Rahman, A., Diantoro, M., & Yulianti, L. (2018). Students' Scientific Argumentation Ability on Newton's Laws in High School. *Journal of Education: Theory, Research and Development*, 3(7), 903–911.
- Rawe, N. S. H. A., Zubaidah, S., & Susanto, H. (2025). Revealing Argumentation Skills of High School Students in Biology Learning through Toulmin Argumentation Pattern. *Prisma Sains: Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 13(2), 294. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v13i2.14837>

DOI: <https://doi.org/10.26877/jp3.v11i2.24066>

- Rosyana, W., Ashadi, A., & Mulyani, S. (2019). Pengembangan Instrumen Penilaian Three-Tier Multiple Choice (Three- Tmc) Untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Kimia Larutan Penyangga Kelas Xi Sma. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 8(1), 48. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v8i1.31814>
- Rusilowati, A., Kurniawati, L., Nugroho, S. E., & Widiyatmoko, A. (2016). Developing an instrument of scientific literacy asesment on the cycle theme. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5718–5727.
- Sandhy, A. K. (2018). Pengaruh Model Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Terhadap Materi Getaran Dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(10), 1–9.
- Saputri, L., Maison, M., & Kurniawan, W. (2021). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Website untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 15(1), 61. <https://doi.org/10.32815/jitika.v15i1.563>
- Simosi, M. (2003). Using Toulmin's framework for the analysis of everyday argumentation: Some methodological considerations. *Argumentation*, 17(2), 185–202. <https://doi.org/10.1023/A:1024059024337>
- Sururuddin, S., Suraida, S., Pransiska, S., Saputri, R., Summiyani, S., & Anwar, K. (2023). Socialization Of Classroom Action Research. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(3), 2536–2541. <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i1.2870>
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge university press.
- Utami, R. P. (2023). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Google Sites Dalam Pembelajaran Ipa Di Sekolah Dasar. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(2), 394–401. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i2.400>
- Viyanti, V., Cari, C., Sunarno, W., & Kun Prasetyo, Z. (2016). Pemberdayaan Keterampilan Argumentasi Mendorong Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 43–48. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1152>
- Wahyunan Widhi, M. T., Hakim, A. R., Wulansari, N. I., Solahuddin, M. I., & Admoko, S. (2021). Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Pada Model Pembelajaran Berbasis Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) Dalam Memahami Konsep Fisika Dengan Metode Library Research. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 79–91. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.79-91>
- Wicaksono, J. A. (2021). Kebijakan Pendidikan Nasional Dalam Perkembangan Kurikulum Di Indonesia. *Jurnal Studi Islam Dan Sosial*, 14(1), 77–92.
- 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. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>