

IDENTIFIKASI KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KEMAMPUAN BERARGUMENTASI SISWA

E. Triani^{*1}, Darmaji², Astalini³

^{1,2,3}Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia
e-mail: elzatriani01@gmail.com

Abstrak

Menyesuaikan dengan tuntutan kurikulum merdeka belajar penting bagi siswa memiliki keterampilan proses sains dan kemampuan bernalar yaitu argumentasi. Penelitian ini bertujuan mengetahui atau mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa dan kemampuan berargumentasi siswa di SMA Negeri 8 Kota Jambi. Metodologi penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Purposive sampling digunakan dalam pendekatan pengambilan sampel an sampel pada penelitian ini ialah peserta didik dan guru kelas X IPA SMAN 8 Kota Jambi. Pungumpulan menggunakan observasi dan lembar wawancara. Teknik analisis data menggunakan model data Miles dan Huberman. Temuan dari penelitian ini peserta didik telah memiliki keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi yang cenderung baik. Namun beberapa masih kurang terampil dan belum dapat menyampaikan argumennya dengan akurat. Sehingga membutuhkan stimulus yang lebih dari guru. Solusinya guru dapat menggunakan model pembelajaran yang berfokus lebih pada pengalaman peserta didik secara langsung. Setelah teori langsung praktik. Serta guru dapat memberikan langkah-langkah dalam berargumentasi secara lisan dan tertulis.

Kata kunci: Berargumentasi; Kemampuan; Keterampilan

Abstract

Adjusting to the demands of the independent learning curriculum is important for students to have science process skills and reasoning abilities, namely argumentation. This study aims to determine or describe students' science process skills and students' argumentation abilities at SMA Negeri 8 Jambi City. The research methodology used is descriptive qualitative. Purposive sampling was used in the sampling approach and the samples in this study were students and teachers of class X IPA at SMAN 8 Jambi City. The collection uses observation and interview sheets. Data analysis techniques use the Miles and Huberman data models. The findings from this research are that students already have good science process skills and argumentation abilities. However, some are still less skilled and unable to convey their arguments accurately. So it requires more stimulus from the teacher. The solution is that teachers can use learning models that focus more on direct student experiences. After the theory goes into practice. As well as the teacher can provide steps in arguing orally and in writing.

Keywords: Argue; Ability; Skills

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan suatu proses memperoleh pengetahuan dan ilmu baru yang dapat bermanfaat bagi kehidupan yang dijalani, salah satunya melalui pembelajaran sains yaitu fisika. Fisika adalah disiplin ilmu yang menyelidiki baik fenomena alam maupun fenomena yang berkaitan dengan keberadaan manusia, dan mengajarkan siswa untuk bernalar secara rasional dan matematis (Suprpto et al., 2021; Wirayuda et al., 2022). Kesulitan dalam belajar fisika disebabkan oleh berbagai hal yang berbeda secara simultan yang melekat dalam penyajian suatu pelajaran fisika (Ady & Warliani, 2022; Liliarti & Kuswanto, 2018). Pembelajaran fisika berpacu pada konsep-konsep yang memerlukan pemahaman tinggi dengan pembelajaran fisika dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif siswa dalam menyelesaikan masalah berkaitan dengan peristiwa alam serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap (A. R. Putri et al., 2018; Sulistiyono, 2022; Yolviansyah et al., 2022). Keterampilan yang penting dan berguna untuk dimiliki siswa dalam belajar ilmu sains terutama fisika ialah keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains menjadi bekal siswa dalam mengikuti pembelajaran fisika, yang akan berguna juga dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan proses sains adalah kompetensi dasar dalam proses belajar dengan mengutamakan kemampuan memperoleh

pengetahuan dan mengkomunikasikan yang telah diperoleh (Fitriani et al., 2021; Wiratman et al., 2021). Keterampilan proses sains dibutuhkan oleh siswa untuk menghadapi dunia yang didominasi dengan sains dan teknologi (Jaya et al., 2022; Yalçınkaya-Önder et al., 2022). Sehingga keterampilan proses sains sangat penting bagi siswa dalam pendidikan sains yang ditunjukkan dengan terdapatnya hubungan antara keterampilan proses sains dengan prestasi akademik siswa (Dolapcioglu & Subasi, 2022; Senisum et al., 2022; Sideri & Skoumios, 2021). Selain keterampilan proses sains siswa, kemampuan yang penting dimiliki oleh siswa yaitu kemampuan berargumentasi.

Kemampuan berargumentasi menjadi penting bagi siswa untuk ditumbuh kembangkan karena bertujuan untuk siswa mampu menyampaikan pendapatnya dengan rasional, logis dan matematis. Argumentasi ilmiah adalah strategi yang dapat digunakan untuk meyakinkan orang lain bahwa solusi pemecahan masalah yang ditawarkan dalam pembelajaran berbasis masalah adalah hasil dari pemikiran kritis dan didukung oleh bukti yang kredibel (Al-Ajmi & Ambusaidi, 2019; Ruci & Purnomo, 2020). Tujuan argumentasi dalam sains adalah memperoleh ide atau gagasan terbaik yang menghubungkan antara claim dan bukti dengan jelas yang dikaitkan dengan prinsip dan konsep teori yang ada (R. Putri, 2018; Siregar & Pakpahan, 2020). Kemampuan argumentasi adalah suatu bentuk retorika yang berusaha mempengaruhi sikap dan pendapat orang lain dimana berdasarkan Toulmin's Argument Pattern mencakup enam elemen dasar yakni claim, data, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal (Anugraheni et al., 2018; Zairina & Hidayati, 2022).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Senisum (2021) ditemukan bahwa untuk membantu siswa memperkuat keterampilan proses sains mereka dapat melalui pengalaman langsung. Penelitian sebelumnya kemudian menjelaskan pentingnya menilai keterampilan proses sains siswa karena kemampuan ini merupakan komponen penting dari kompetensi psikomotorik yang membantu siswa belajar, khususnya dalam ilmu alam. Perbedaannya terletak pada bagaimana penelitian sebelumnya mengevaluasi bagaimana siswa sekolah menengah menangani pembelajaran biologi dengan menggunakan metode ilmiah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji keterampilan proses sains siswa SMA dalam pembelajaran fisika sebagai tindak lanjut dari penelitian sebelumnya.

Adapun hasil penelitian sebelumnya yang sejalan dengan penelitian ini dilakukan oleh Firdaos et al. (2021) yang mana ditemukan bahwa kemampuan argumentasi siswa yang masih rendah dan harus ditingkatkan kembali mengingat pentingnya kemampuan tersebut dalam mendukung capaian keterampilan abad 21. Sebagian besar siswa menginginkan pembelajaran berbasis argumentasi dapat dipakai atau diaplikasikan pada materi IPA yang lain. Untuk itu penting untuk mengetahui bagaimana tingkat kemampuan berargumentasi siswa. Maka penelitian ini guna mengukur kemampuan berargumentasi peserta didik pada pembelajaran fisika. Berdasarkan pemaparan diatas maka peneliti bertujuan untuk melakukan penelitian guna mengetahui atau mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa dan kemampuan berargumentasi siswa di SMA Negeri 8 Kota Jambi. Sehingga tipe artikel yang dibuat peneliti adalah artikel asli hasil penelitian.

METODE

Dalam penelitian ini, penelitian deskriptif dilakukan dengan menggunakan metodologi kualitatif. Pengumpulan data untuk penelitian kualitatif deskriptif dilakukan di luar dengan maksud untuk menggambarkan kejadian yang sebenarnya, dengan peneliti bertindak sebagai alat utama (Anggito & Setiawan, 2018). Adapun sampel dalam penelitian ini yaitu guru dan peserta didik kelas X SMA Negeri 8 Kota Jambi. Penelitian ini menggunakan metode purposive sampling sebagai strategi pengambilan sampelnya. Purposive sampling ialah teknik pengambilan sampel yang terlebih dahulu diketahui ciri dan karakteristiknya berdasarkan ciri atau sifat populasi, teknik ini menentukan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pada penelitian ini peneliti memiliki pertimbangan sampel yang diambil sebagai informan yaitu peserta didik yang sedang belajar materi energi terbarukan dikelas X dan guru mata pelajaran fisika kelas X serta sedang membahas materi energi terbarukan.

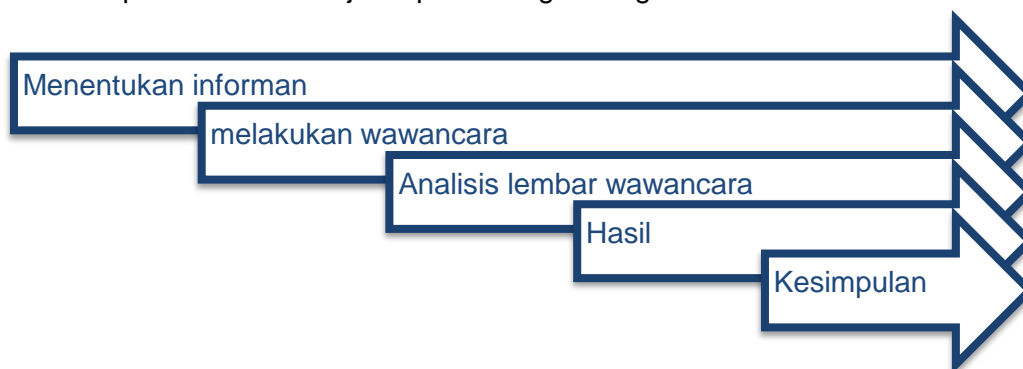
Data untuk penelitian ini dikumpulkan melalui wawancara. Lembar wawancara terdiri dari keterampilan proses ilmiah dan kemampuan bernalar tentang bahan energi terbarukan.

Lembar wawancara kemampuan proses ilmiah terdiri dari indikator kemampuan proses ilmiah dasar dan terintegrasi. Dengan kisi-kisi wawancara sebagai berikut:

Tabel 1. Kisi-kisi instrumen wawancara peserta didik dan guru keterampilan proses sains

Informan	Indikator	
	Keterampilan proses sains	Berargumentasi
Guru	Media Pembelajaran Keterampilan proses sains dasar Keterampilan proses terintegrasi	Media Pembelajaran Proses pembelajaran dikelas Alat mengukur kemampuan berargumentasi peserta didik
Peserta didik	Media Pembelajaran Keterampilan proses sains dasar Keterampilan proses terintegrasi	Media Pembelajaran Proses pembelajaran dikelas Komunikasi antar peserta didik dan guru

Analisis data kualitatif menggunakan model data Miles dan Huberman. Kegiatan dalam analisis data dengan model miles dan huberman yang dilakukan dalam penelitian ini adalah reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan atau verifikasi (Kaufmann, 2020). Prosedur dalam penelitian ini disajikan pada dengan diagram berikut:



Gambar 1. Prosedur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pada penelitian ini diperoleh dari observasi dan wawancara dengan peserta didik kelas X IPA di SMAN 8 Kota Jambi dan guru mata pelajaran kelas X IPA di SMAN 8 Kota Jambi. Adapun hasil wawancara terhadap guru terkait keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi peserta didik yaitu untuk pertanyaan pertama, apakah kompetensi KPS siswa ditumbuh dan kembangkan selama proses pembelajaran dan Bagaimana KPS peserta didik? Guru menjawab Sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka yang saat ini digunakan bahwa keterampilan proses sains harus ditumbuh kembangkan dalam pembelajaran terutama pada pelajaran sains. Kedua, keterampilan proses sains peserta didik dapat dikatakan baik walaupun tidak semua peserta didik terkategori baik. Selanjutnya, keterampilan proses sains apa saja yang anda latih terhadap peserta didik? Dijawab keterampilan proses sains yang sering kali diterapkan dalam pembelajaran yaitu keterampilan proses sains dasar seperti observasi, klasifikasi, mengukur dan lainnya, serta keterampilan proses sains yang terintegrasi. Ketiga, bagaimana cara anda untuk dapat membentuk keterampilan proses sains dimiliki oleh peserta didik? Dijawab, tentu saya melakukan beberapa cara untuk membuat siswa memiliki keterampilan proses sains mengingat keterampilan proses sains penting bai siswa yang dapat menjadi bekal dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari mengajak siswa untuk melakukan percobaan mandiri, memberikan tugas proyek, mengerjakan soal yang melatih keterampilan proses sains peserta didik dan yang paling berdampak serta terlihat yaitu saat melakukan kegiatan praktikum secara langsung di laboratorium. Keempat, apakah pada setiap materi pelajaran fisika dilakukan kegiatan praktikum? Dijawab, tidak semua materi dialkukan praktikum, namun

baiknya dilakukan praktikum agar siswa mendapat pengalaman ilmiah melatih keterampilan dengan metode ilmiah. Kelima, Faktor apa yang menghambat keterlaksanaan kegiatan praktikum tersebut? Guru menjawab, kekurangan alat dan bahan praktikum dikarenakan hilang, rusak dan juga tidak ada alatnya serta terkadang waktu pembelajaran yang tidak cukup untuk menghabiskan pokok bahasan dalam suatu materi pembelajaran. Sehingga terkadang meminjam alat praktikum dari sekolah lain dan juga melakukan percobaan sederhana. Keenam, apakah peserta didik yang memiliki keterampilan proses sains yang tinggi akan meningkatkan hasil akademik peserta didik? Dijawab tentu saja, jika peserta didik memiliki KPS yang tinggi maka pemahaman akan konsep dan teori lebih mudah untuk ditangkap.

Selanjutnya hasil wawancara kemampuan berargumentasi peserta didik bersama guru mata pelajaran diperoleh untuk pertanyaan pertama, bagaimana kemampuan berargumentasi peserta didik pada pembelajaran fisika? Dijawab kemampuan berargumentasi peserta didik baik, tentu saja masih ada beberapa yang kurang. Kedua, bagaimana cara anda sebagai pendidik dalam menumbuhkan dan melatih kemampuan berargumentasi peserta didik? Dijawab banyak cara yang dapat dilakukan antara lain dengan membuat kelompok diskusi antar peserta didik, kemudian mengadakan kuis, dapat juga dengan melakukan kegiatan praktikum. Ketiga apakah kegiatan pembelajaran dikelas berjalan dengan interaktif? Dijawab tentu saja dengan menggunakan media dan metode pembelajaran yang tepat maka akan membuat kegiatan belajar mengajar lebih tercipta aksi dan reaksi. Keempat bagaimana cara anda dalam mengukur kemampuan berargumentasi peserta didik? Dijawab, saya melakukan pengukuran kemampuan berargumentasi peserta didik melalui 2 cara yaitu dengan presentasi dan sesi tanya jawab dan kedua dengan peserta didik mengerjakan soal esai, dengan mengukur menggunakan soal esai dapat mengukur kemampuan berargumentasi lebih rinci dan tertata. Kelima, apakah kemampuan berargumentasi penting bagi peserta didik? Dijawab, kemampuan berargumentasi termasuk kedalam kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu bernalar, sehingga penting bagi peserta didik, dengan memiliki kemampuan berargumentasi peserta didik akan dapat menyampaikan pendapatnya dengan lebih terpercaya dan ilmiah.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa keterampilan proses sains (KPS) peserta didik penting untuk dilatih dan dibentuk dalam diri peserta didik sebagaimana kurikulum merdeka yang diterapkan saat ini. Dimana KPS mendapat perhatian khusus dalam proses pembelajaran dan evaluasi yang terlihat dalam dokumen kurikulum merdeka belajar yang mengelompokkan capaian pembelajaran berdasarkan 2 elemen yaitu pemahaman dan keterampilan proses sains (Jayali & Sriwahyuni, 2022; Kemendikbudristek, 2022). Keterampilan proses ilmiah siswa dapat dilatih dan dibentuk melalui kegiatan langsung seperti praktikum. Dimana guru dapat merangsang proses pembelajaran peserta didik dalam kegiatan praktikum dengan kinerja ilmiah. Pernyataan ini juga diperkuat dengan pengamatan yang dilakukan peneliti saat melakukan observasi. Kemudian diperkuat dengan hasil penelitian sebelumnya oleh yaitu keterampilan proses sains penting dalam membantu peserta didik mengembangkan proses belajar melalui pengalamannya yaitu pada kegiatan praktikum (Duda et al., 2019). Keterampilan proses sains peserta didik yang dilatih terdiri atas KPS dasar dan terintegrasi.

Keterampilan proses sains dasar terdiri atas observasi, klasifikasi, komunikasi, mengukur, menyimpulkan dan memprediksi serta keterampilan proses sains yang terintegrasi terdiri atas mengidentifikasi variabel, menyusun tabel data, membuat grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, memperoleh dan memproses data, menganalisis investigasi, membangun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang eksperimen, dan bereksperimen (Rezba et al., 2007). Berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti diketahui bahwa keterampilan proses sains yang umum diukur dan dilatih pada mata pelajaran fisika di kelas X terdiri dari Keterampilan observasi, klasifikasi, komunikasi, mengukur, menyimpulkan, memprediksi mengidentifikasi variabel, menyusun tabel data, membuat grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, memperoleh dan memproses data, menganalisis investigasi, membangun hipotesis, mendefinisikan variabel secara operasional, merancang eksperimen, dan bereksperimen. Namun dari hasil

wawancara terdapat beberapa materi pelajaran fisika yang tidak dapat dilakukan kegiatan eksperimennya. Hasil wawancara juga menemukan bahwa dengan peserta didik memiliki keterampilan proses sains yang meningkat maka akan membuat hasil akademiknya juga meningkat. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yalçınkaya-Önder et al. (2022) bahwa ada hubungan antara keberhasilan akademik peserta didik dengan KPS, dimana kegiatan yang mengembangkan KPS membantu dalam keberhasilan akademik peserta didik dan untuk menciptakan dampak lebih tinggi peserta didik harus aktif dan membuat keputusan berdasarkan informasi dalam kegiatan yang berfokus pada KPS. Adapun hasil wawancara terhadap peserta didik terkait keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi peserta didik.

Hasil wawancara terhadap peserta didik terkait keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi peserta didik untuk pertanyaan pertama, apakah anda mengetahui pentingnya keterampilan proses sains untuk dimiliki? Dijawab ya saya tahu, seperti yang sampaikan oleh guru saya bahwa keterampilan proses sains penting untuk dapat kami kembangkan sehingga dalam melakukan kegiatan ilmiah kami dapat lebih terampil. Kedua apakah dengan melakukan praktikum anda lebih mudah memahami pelajaran dan dapat lebih terampil menggunakan alat laboratorium? Dijawab ya, menurut saya dengan melakukan eksperimen secara langsung saya lebih mudah mengerti konsep dalam suatu materi dan saya juga dapat mengaplikasikan teori dengan menggunakan alat praktikum lebih baik dibandingkan dengan hanya memahami materi dibuku. Kemudian hasil wawancara kemampuan berargumentasi bersama siswa diperoleh jawaban untuk pertanyaan pertama, apakah anda sering maju kedepan untuk menjawab pertanyaan guru atau mengerjakan tugas? Jika tidak mengapa? Dijawab saya tidak sering maju kedepan karena saya tidak percaya diri dengan apa yang akan saya jawabkan. Kedua, apakah kegiatan pembelajaran dikelas berjalan dengan baik dalam mengembangkan kemampuan berargumentasi anda? Dijawab ya berjalan dengan baik, untuk kemampuan berargumentasi saya tidak percaya diri jika harus menyampaikannya secara langsung karena takut salah dan dikatui seluruh teman, namun ada teman kelas saya yang sangat aktif saat ada kuis dan menyampaikan jawabannya secara langsung. Ketiga apakah anda dapat menuliskan bukti atau fakta dan dukungan untuk jawaban yang anda pilih saat ada kuis? Dijawab, ya saya terkadang bisa, yaitu dengan menuliskannya dulu dicoretan kemudian saya periksa kembali dan kaitakan dengan teori konsep yang ada dibuku dan diajarkan guru.

Berdasarkan hasil wawancara diketahui kemampuan berargumentasi penting untuk dimiliki oleh peserta didik. Dengan memiliki kemampuan berargumentasi peserta didik dapat mengungkapkan pendapatnya secara lisan atau tertulis yang dilengkapi oleh data, fakta dan bukti yang logis. Kemampuan berargumentasi penting bagi peserta didik untuk mengungkapkan pendapatnya, mengambil keputusan dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Songsil et al., 2019). Indikator argumentasi ilmiah terdiri atas klaim, data, dukungan, pembenaran, dan sanggahan. Tetapi peserta didik terkadang hanya menyam. Peserta didik hendaknya bisa mengasah kemampuan argumentasi yang dimilikinya agar peserta didik memiliki pandangan yang logis, dan penjelasan yang rasional terhadap hal-hal yang dipelajari. Kemudian guru dapat memberikan tindakan yang praktis berupa memberikan latihan-latihan atau soal-soal yang dapat memotivasi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan argumentasi yang dimilikinya guna menyampaikan pendapat/klaimnya tanpa data fakta yang mendukung atau kurang akuratnya data dan bukti yang diberikan (Karlina & Alberida, 2021).

Penemuan pengetahuan baru tidak terlepas dari proses penentuan apakah menerapkan keterampilan proses sains yang membuat keterampilan proses sains penting bagi peserta didik untuk mengembangkan ilmu sains (Senisum et al., 2022). Selain pentingnya KPS, kemampuan berargumentasi peserta didik juga tak kalah pentingnya. Dari hasil wawancara diketahui bahwa kemampuan penalaran siswa sudah sangat baik, namun masih ada beberapa siswa yang penalarannya kurang memadai. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara terhadap peserta didik, diketahui bahwa peserta didik cenderung ragu dan tidak percaya akan jawaban yang dipunya, mereka cenderung hanya menuliskannya dibuku masing-masing dan jika dipaksa maju barulah mereka sampaikan

argumennya secara lisan. Kemampuan berargumentasi peserta didik tentunya diukur oleh guru melalui beberapa cara yaitu saat diskusi presentasi dan menjawab soal esai secara tertulis.

Keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi sama-sama penting untuk dimiliki peserta didik. Dari hasil penelitian dapat ditemukan bahwasannya guru memiliki peran penting untuk dapat mengembangkan kemampuan berargumentasi dan keterampilan proses sains peserta didik yaitu dengan merancang kegiatan pembelajaran yang menarik dan berbasis pengalaman langsung. Hasil ini didukung dengan hasil penelitian yang sebelumnya yaitu pemilihan model pembelajaran yang tepat oleh guru saat mengajar dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep peserta didik, salah satunya menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing (Sulistiyono, 2022). Selanjutnya penting untuk mengukur keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi peserta didik. Sehingga untuk peserta didik dengan kemampuan yang lebih rendah dapat diberikan perlakuan yang tepat untuk dapat memiliki keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi yang baik. Keterbatasan dari penelitian ini yaitu hanya mengidentifikasi keterampilan proses sains peserta didik dan kemampuan berargumentasinya. Sehingga untuk penelitian selanjutnya peneliti merekomendasikan untuk dilakukan uji lanjut seperti mencari pengaruh antara keterampilan proses sains terhadap kemampuan berargumentasi peserta didik.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini peserta didik telah memiliki keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi yang cenderung baik. Namun beberapa masih kurang terampil dan belum dapat menyampaikan argumennya dengan akurat. Sehingga membutuhkan stimulus yang lebih dari guru. Solusinya guru dapat menggunakan model pembelajaran yang berfokus lebih pada pengalaman peserta didik secara langsung. Setelah belajar langsung praktik. Serta guru dapat memberikan langkah-langkah dalam berargumentasi secara lisan dan tertulis. Guru juga dapat menyampaikan pentingnya keterampilan proses sains dan kemampuan berargumentasi dimiliki setiap manusia. Selanjutnya peneliti merekomendasikan untuk dilakukan uji lanjut seperti mencari pengaruh antara keterampilan proses sains terhadap kemampuan berargumentasi peserta didik.

DAFTAR RUJUKAN

- Ady, W. N., & Warliani, R. (2022). Analisis kesulitan belajar siswa sma terhadap mata pelajaran fisika pada materi gerak lurus beraturan. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPiF)*, 2(1), 104–108. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.52434/jpif.v2i1.1599>
- Al-Ajmi, B., & Ambusaidi, A. (2019). The Level of Scientific Argumentation Skills in Chemistry. *Science Education International*, 33(1), 66–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.33828/sei.v33.i1.7>
- Anggito, A., & Setiawan, J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif*. CV Jejak.
- Anugraheni, A. D., Oetomo, D., & Santosa, S. (2018). Pengaruh Model Discovery Learning dengan Pendekatan Contextual Teaching Learning terhadap Keterampilan Argumentasi Tertulis Ditinjau dari Kemampuan Akademik Siswa SMAN Karangpandan The Effect of Discovery Learning Model with Contextual Teaching Learning A. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 123–128. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v11i2.24914>
- Dolapcioglu, S., & Subasi, M. (2022). The Relationship between Scientific Process Skills and Science Achievement : A Meta-Analysis Study. *Journal of Science Learning*, 5(2), 363–372. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i2.39356>
- Duda, H. J., Susilo, H., & Newcombe, P. (2019). Enhancing different ethnicity science process skills: Problem-based learning through practicum and authentic assessment. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1207–1222.

<https://doi.org/10.29333/iji.2019.12177a>

- Firdaos, I. N., Pursitasari, I. D., & Permana, I. (2021). Pembelajaran Argument Driven Inquiry Pada Materi Suhu dan Kalor Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 21(2), 88–97. <https://doi.org/10.17509/jpp.v21i2.37134>
- Fitriani, R., Chen, D., Maryani, S., Aldila, F. T., Aktapianti, A., Ginting, B., Sehab, N. H., & Wulandari, M. (2021). Mendeskripsikan Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Kegiatan Praktikum Viskositas di SMAN 1 Muaro Jambi. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(2), 173–179. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.173-179>
- Jaya, T. D., Tukan, M. B., & Komisia, F. (2022). Penerapan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa Materi Larutan Penyangga. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(2), 359–366. <https://doi.org/https://doi.org/10.56248/educativo.v1i2.44>
- Jayali, A. M., & Sriwahyuni, E. (2022). Analisis Butir Soal Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains pada Topik Sistem Periodik Unsur. *Journal on Teacher Education*, 4(2), 1581–1591. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jote.v4i2.10800>
- Karlina, G., & Alberida, H. (2021). Kemampuan Argumentasi Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jipp.v5i1.31621>
- Liliarti, N., & Kuswanto, H. (2018). Improving the Competence of Diagrammatic and Argumentative Representation in Physics through Android-based Mobile Learning Application. *International Journal of Instruction*, 11(3), 106–122. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.12973/iji.2018.1138a>
- Putri, A. R., Maison, & Darmaji. (2018). Kerjasama Dan Kekompakan Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Di Kelas XII MIPA SMAN 3 Kota Jambi. *Jurnal Edufisika*, 3(2), 33–40. <https://online-journal.unja.ac.id/EDP/article/view/5552>
- Putri, R. (2018). Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP Kelas VII melalui Bahan Ajar IPA Terpadu dengan Tema HALO pada Topik Kalor. *Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA*, 01(01), 34–46. <http://semesta.ppi.unp.ac.id/index.php/semesta/article/view/10>
- Rezba, R. J., Sprague, C., McDonnough, J. T., & Matkins, J. J. (2007). *Learning and Assessing Science Process Skills Fifth Edition*. Hunt Publishing Company.
- Ruci, G. W., & Purnomo, T. (2020). Pengembangan LKS Berbasis Problem Solving Pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Argumentasi Tertulis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*, 9(1), 65–72. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/32311>
- Senisum, M. (2021). Keterampilan Proses Sains Siswa SMA dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(1), 76–89. <https://doi.org/https://doi.org/10.36928/JPKM.V13I1.661>
- Senisum, M., Susilo, H., Suwono, H., & Ibrohim. (2022). GIReSiMCo: A Learning Model to Scaffold Students' Science Process Skills and Biology Cognitive Learning Outcomes. *Educ. Sci*, 12(4), 228. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/educsci12040228>
- Sideri, A., & Skoumios, M. (2021). Science Process Skills in the Greek Primary School Science Textbooks. *Science Education International*, 32(3), 231–236. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i3.6>
- Siregar, N., & Pakpahan, R. A. (2020). Kemampuan Argumentasi Ipa Siswa Melalui Pembelajaran Argumentasi Driven Inquiry (Adi). *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 94–103. <https://doi.org/10.24929/lenza.v10i2.113>

- Songsil, W., Pongsophon, P., Boonsoong, B., & Clarke, A. (2019). Developing scientific argumentation strategies using revised argument-driven inquiry (rADI) in science classrooms in Thailand. *Asia-Pacific Science Education*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0035-x>
- Sulistiyono. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Scientific Investigation untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Penguasaan Materi Siswa SMA. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 2(1), 33–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.53299/jagomipa.v2i1.157>
- Suprpto, N., Ibisono, H. S., & Mubarak, H. (2021). The Use Of Physics Pocketbook Based On Augmented Reality On Planetary Motion To Improve Students 'Learning Achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 526–540. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3926/jotse.1167>
- Wiratman, A., Widiyanto, B., & Fadli, M. (2021). Analisis keterampilan proses sains peserta didik madrasah ibtidaiyah pada masa pandemi covid-19. *Bidayatuna : Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 4(2), 185–197. <https://doi.org/https://doi.org/10.54471/bidayatuna.v4i2.948>
- Wirayuda, R. P., Wandani, R., Aktapianti, A., & Ginting, B. (2022). Hubungan Sikap Siswa Terhadap Hasil Pembelajaran Fisika SMA N 1 Kota Sungai Penuh. *Integrated Science Education Journal (ISEJ)*, 3(1), 24–27. <https://doi.org/10.37251/isej.v3i1.172>
- Yalçinkaya-Önder, E., Zorluoğlu, S. L., Timur, B., Timur, S., Güvenç, E., Özergun, I., & Özdemir, M. (2022). Investigation of Science Textbooks in terms of Science Process Skills. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9(2), 432–449. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33200/ijcer.1031338>
- Yolviansyah, F., Maison, & Kurniawan, D. A. (2022). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Pembelajaran Fisika di SMA N 8 Kota Jambi. *EDUMASPUL (Jurnal Pendidikan)*, 6(1), 541–545. <https://doi.org/https://doi.org/10.33487/edumaspul.v6i1.3164>
- Zairina, S., & Hidayati, S. N. (2022). Analisis Keterampilan Berargumentasi 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/article/view/41290>