

Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Topik Usaha dan Energi

Sigit Triwibowo¹, Parno¹, Eny Latifah¹

¹Pendidikan Fisika-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 22-10-2021

Disetujui: 22-11-2021

Kata kunci:

scientific literacy;
work and energy;
literasi sains;
usaha dan energi

Alamat Korespondensi:

Sigit Triwibowo
Pendidikan Fisika
Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5 Malang
E-mail: sigitriwibowo3@gmail.com

ABSTRAK

Abstract: Scientific literacy is an important skill needed in the 21st century. Scientific literacy is encouraged by many countries to deal with economic and technological developments. Scientific literacy is the someones' capability when solve a problem using the knowledge and scientific thinking. The purpose of this study is to explain student's scientific literacy on work and energy. The research was conducted on 72 students in class XI MIPA at SMAN 4 MADIUN for the 2020/2021 academic year. The method of data collection was a test. The form of scientific literacy question was essays with a reliability of 0.608. The result of this study state that students' scientific skill are low. The level of students' scientific literacy are nominal.

Abstrak: Literasi sains menjadi kemampuan penting yang diperlukan pada abad 21. Literasi sains digalakkan oleh banyak negara untuk menghadapi perkembangan ekonomi dan teknologi. Literasi sains adalah kemampuan menggunakan pengetahuan dan pemikiran ilmiah untuk memecahkan masalah. Tujuan dari penelitian ini adalah menjelaskan kemampuan literasi sains siswa pada pokok bahasan usaha dan energi. Penelitian ini dilakukan pada 72 siswa pada kelas XI di SMAN 4 MADIUN tahun ajaran 2020/2021. Metode pengumpulan data dilakukan dengan tes. Soal tes berupa butir soal essay kemampuan literasi sains dengan reliabilitas 0,608. Hasil penelitian menunjukkan tingkat literasi sains siswa rendah. Tingkat literasi sains siswa berada pada kategori nominal.

Pokok bahasan usaha dan energi adalah sebuah konsep dasar yang biasa digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tentang gerak suatu benda. Selain hukum Newton dan momentum-impuls, konsep ini menjadi alternatif solusi dalam menyelesaikan masalah gerak benda. (Rahmatina, Sutopo, & Wartono, 2018). Beberapa penelitian menunjukkan siswa masih kesulitan memahami pokok bahasan usaha dan energi (Dalaklioglu, Demirci, & Şekercioglu, 2015; Rivaldo, Taqwa, Zainuddin, & Faizah, 2020). Pemahaman siswa pada pokok bahasan usaha dan energi perlu lebih ditingkatkan sehingga siswa memiliki pemahaman dan kemampuan menyelesaikan permasalahan gerak dengan baik. Diharapkan pokok bahasan ini diajarkan dengan tidak hanya berfokus pada membangun pengetahuan konsep saja, tetapi juga meningkatkan kemampuan siswa dalam menerapkannya untuk permasalahan dalam kehidupan. Seseorang yang memiliki pemahaman konsep sains, penalaran ilmiah, dan kemampuan menggunakan pengetahuannya dengan baik dikatakan mempunyai kemampuan literasi sains yang baik (OECD, 2016; Series, 2017; Surpless, Bushey, & Halx, 2014). Sehingga dapat dikatakan bahwa literasi sains memiliki hubungan yang kuat dengan pemahaman konsep. Literasi sains sangat dibutuhkan dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa (Juhji, 2020; Nurwulandari, 2018).

Literasi sains menjadi kemampuan penting yang diperlukan pada abad 21 sekarang ini. Literasi sains adalah keterampilan seseorang dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan pengetahuan dan pemikiran ilmiah (OECD, 2016). Literasi sains juga merupakan salah satu tujuan penting di dalam pendidikan. Kemampuan literasi sains dapat menjadi indikator tingkat pendidikan sains. Lemahnya pendidikan sains dapat ditunjukkan dengan lemahnya literasi sains (Dragoş & Mih, 2015; Gormally, Brickman, & Lutz, 2012; Rachmatullah, Diana, & Rustaman, 2016). Beberapa hasil penelitian menunjukkan tingkat literasi sains siswa rendah (Nwosu & Ibe, 2014; Putri, Yuliati, & Hidayat, 2019; Udompong & Wongwanich, 2014; Yanti, Yuliati, & Wisodo, 2019). Kemampuan literasi sains yang baik perlu dimiliki untuk bersaing di abad 21 sekarang ini. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk memeriksa tingkat kemampuan literasi sains siswa SMA pada pokok bahasan usaha dan energi. Penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi guru maupun peneliti lain dalam upaya meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif yang menggambarkan kemampuan literasi sains. Penelitian ini dilakukan tanpa perlakuan terlebih dahulu. Penelitian dilakukan kepada 72 siswa pada kelas XI MIPA di SMAN 4 Madiun tahun ajaran 2020/2021. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan tes. Butir soal pada instrumen tes kemampuan literasi sains berjumlah lima butir soal yang berbentuk uraian. Nilai validitas dan reliabilitas instrumen tes ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Validitas dan Reliabilitas Soal Tes

Soal	Validitas	Keterangan	Reliabilitas	Keterangan
Soal 1	0,607	Valid		
Soal 2	0,666	Valid		
Soal 3	0,546	Valid	0.608	Reliabel dengan tingkat reliabilitas tinggi
Soal 4	0,917	Valid		
Soal 5	0,413	Valid		

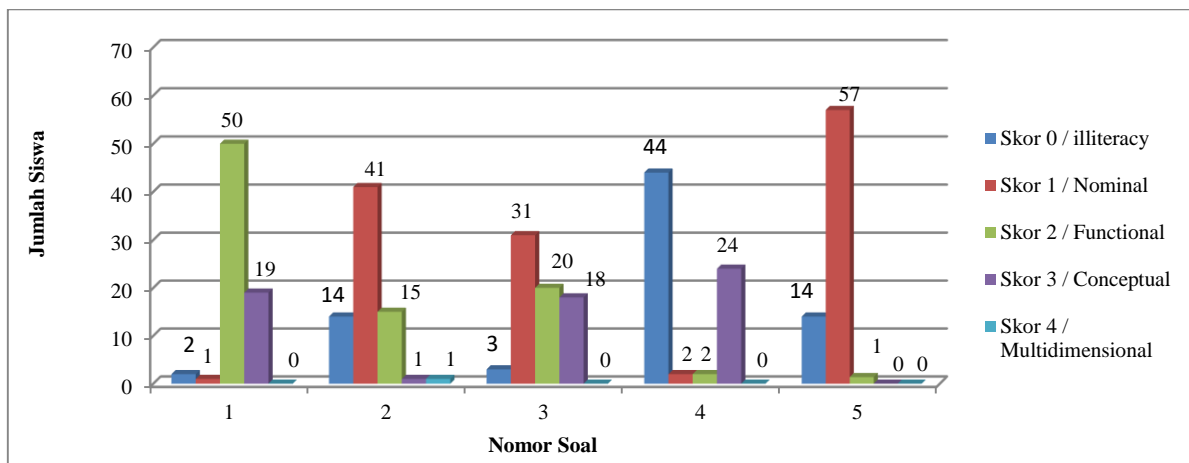
Instrumen tes yang digunakan telah terlebih dahulu melewati validasi oleh ahli terkait isi dan konstruk butir soal. Pengerjaan soal tes dilakukan melalui *google form*. Metode ini diterapkan karena pandemi covid-19 masih tinggi sehingga tidak memungkinkan tatap muka secara langsung. Jawaban siswa dianalisis berdasarkan kategori kemampuan literasi sains oleh Al-momani (Al-Momani, 2016). Kategori level literasi sains yang digunakan dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Level Literasi Sains

Skor	Kategori	Deskripsi
0	<i>Illiteracy</i>	Siswa tidak dapat menanggapi pertanyaan yang masuk akal; siswa tidak memberikan jawaban.
1	<i>Nominal</i>	Siswa sudah mampu mengenali konsep tetapi masih mengalami kesalahpahaman konsep.
2	<i>Functional</i>	Siswa mampu mendeskripsikan konsep secara benar tetapi menunjukkan pemahaman yang terbatas.
3	<i>Conceptual</i>	Siswa mampu mengembangkan pemahaman konseptual dan mengaitkannya dengan pemahaman umum.
4	<i>Multidimensional</i>	Siswa sudah menunjukkan pemahaman yang mendalam, siswa menunjukkan kesadaran dan penilaian terhadap sains dan teknologi yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.

HASIL

Data dari jawaban tes siswa dianalisis menggunakan rubrik penilaian yang telah dibuat. Hasil jawaban siswa diberikan skor berdasarkan rubrik penilaian. Sebaran skor jawaban siswa ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Sebaran Skor Kemampuan Literasi Sains Siswa

Gambar 1 menunjukkan sebaran skor jawaban siswa untuk lima tes soal yang diujikan. Pada soal nomor 1, jawaban dengan skor 2 (*Functional*) menjadi jawaban yang paling banyak, yaitu 50 siswa. Jawaban siswa menunjukkan konsep yang benar tetapi dengan pemahaman yang sangat terbatas. Pada soal nomor 1 sebanyak dua siswa tidak mampu memberikan jawaban (skor 0) dan 19 siswa mendapat skor 3. Pada soal nomor 2, jawaban paling banyak yaitu 41 siswa mendapat skor 1 (*Nominal*). Siswa

sudah mengenali konsep yang dibunakan tetapi mengalami kesalahpahaman pada konsep tersebut. Pada soal nomor 2 ini, siswa yang memperoleh skor 0 sebanyak 14 siswa, skor 2 sebanyak 15 siswa, skor 3 sebanyak 1 siswa dan skor 4 sebanyak 1 siswa. Pada soal nomor 3, paling banyak jawaban siswa yaitu 31 siswa memperoleh skor 1 (*nominal*). Skor 0 diperoleh sebanyak 3 siswa, skor 2 sebanyak 20 siswa, dan skor 3 sebanyak 18 siswa. Pada soal nomor 4, jawaban paling banyak yaitu 44 siswa memperoleh skor 0 (*illiteracy*). Siswa tidak mampu memberikan jawaban dari pertanyaan. Pada soal nomor 4 ini, skor 1 diperoleh 2 siswa, skor 2 diperoleh 2 siswa, dan skor 3 diperoleh 24 siswa. Pada soal nomor 5 paling banyak jawaban siswa yaitu sebanyak 57 siswa memperoleh skor 1 (*Nominal*). Skor 0 diperoleh sebanyak 14 siswa dan skor 2 diperoleh 1 siswa. Berdasarkan data tersebut, kemudian dianalisis skor rata-rata dan dilakukan pembulatan nilai untuk mengkategorikan kemampuan siswa pada masing-masing soal. Pengategorian kemampuan literasi sains pada masing-masing soal ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Kategori Literasi Sains Siswa

Nomor Soal	Rata-Rata Skor	Pembulatan Rata-Rata Skor	Kategori
1.	2,19	2	<i>Functional</i>
2.	1,08	1	<i>Nominal</i>
3.	1,74	2	<i>Functional</i>
4.	1,42	1	<i>Nominal</i>
5.	0,82	1	<i>Nominal</i>

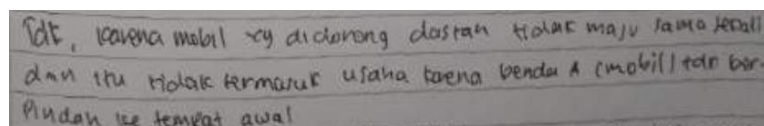
Hasil pengkategorian kemampuan literasi sains menunjukkan bahwa level literasi sains umumnya hanya berada pada level *Nominal*. Walaupun rata-rata skor paling tinggi mencapai level *Functional*. Dari lima soal, tiga soal jawaban siswa menunjukkan kategori *Nominal* dan dua soal menunjukkan *Functional*. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa mengenai pokok bahasan usaha dan energi belum baik. Siswa sudah mengenali konsep usaha dan energi, tetapi masih menunjukkan banyak kesalahpahaman.

PEMBAHASAN

Hasil analisis data menunjukkan siswa SMAN 4 Madiun kelas XI MIPA memiliki kemampuan literasi sains rendah. Secara keseluruhan, level kemampuan literasi sains siswa adalah level *Nominal*. Hasil serupa juga di dapat peneliti sebelumnya mengenai kemampuan literasi sains siswa SMA tergolong rendah (Putri, Yuliati, & Hidayat, 2019; Udompong & Wongwanich, 2014; Yanti, Yuliati, & Wisodo, 2019). Rata-rata skor paling tinggi yang mampu dicapai berada pada level *Functional*. Pada kategori ini siswa dapat mendeskripsikan suatu konsep secara benar, namun dengan pemahaman yang terbatas atau kurang mendalam (Al-Momani, 2016). Kategori ini di dapat pada soal nomor 1 dan 3. Butir soal nomor 1 pada gambar 2, siswa diminta menjelaskan konsep usaha pada peristiwa Dastan mendorong mobil yang mogok sekuat tenaga namun mobil tidak bergerak. Kebanyakan siswa menjawab bahwa Dastan tidak melakukan usaha. Namun siswa belum mampu menjelaskan alasan jawaban dengan tepat. Kebanyakan siswa memberikan alasan bahwa Dastan tidak melakukan usaha dikarenakan mobil tidak bergerak maju. Jawaban umum siswa untuk soal nomor 1 diperlihatkan pada gambar 3.

Pada saat sedang asik mengemudi, tiba-tiba mobil Dastan mogok. Karena tak jauh dari bengkel, dia memutuskan untuk mendorong mobilnya. Walaupun sudah berusaha keras mendorong mobilnya sampai lelah tetapi mobil sama sekali tidak bergerak sedikitpun. Dalam hal ini apakah Dastan sudah melakukan usaha? Jelaskan!

Gambar 2. Butir Soal No 1



Gambar 3. Pola Umum Jawaban No 1

Soal nomor 1 ini mengharapkan siswa dapat menggunakan konsep besar usaha untuk menentukan dan menjelaskan apakah Dastan yang sudah berusaha keras mendorong mobil dikatakan melakukan usaha walaupun mobil tidak bergerak. Untuk itu siswa perlu memahami bahwa usaha merupakan perkalian dari besaran gaya (F) dan perpindahan (s). Dengan menganalisis adanya besaran gaya dan perpindahan pada peristiwa tersebut, maka siswa mampu menentukan bahwa Dastan tidak melakukan

usaha. Hal ini dikarenakan walaupun Dastan sudah mendorong dengan keras (F) namun mobil tidak bergerak ($s = 0$) sehingga tidak ada usaha yang terjadi. Pola jawaban yang diberikan siswa seperti pada gambar 2 menunjukkan siswa belum mampu menggunakan konsep usaha pada permasalahan sehari-hari.

Jawaban dari soal nomor 2, 4, dan 5 bahkan menunjukkan kemampuan literasi sains siswa yang lebih rendah dari butir soal 1 dan 3, sedangkan untuk butir soal 2,4, dan 5 kemampuan literasi sains siswa terkategori *Nominal*. Dalam kategori ini, siswa mengetahui konsep yang harus digunakan namun masih mengalami kesalahpahaman (miskonsepsi). Soal nomor 5 pada gambar 4 meminta siswa untuk menentukan kecepatan minimum yang diperlukan seorang atlet lompat tinggi agar bisa melompati palang rintangan. Soal ini menuntut siswa untuk dapat menggunakan konsep hukum kekekalan energi mekanik. Kebanyakan siswa mengenali konsep hukum kekekalan energi dengan menuliskan $\Delta E = 0$ namun tidak mampu menguraikan rumus dengan tepat. Siswa juga belum mampu menentukan masing-masing besaran yang diketahui dalam soal sehingga siswa tidak mampu menghitung dengan tepat. Pola umum jawaban yang diberikan siswa diperlihatkan pada gambar 5.

Dalam olahraga lompat tinggi, energi kinetik atlet diasumsikan berubah menjadi energi potensial. Berapakah kecepatan minimum yang diperlukan atlet untuk loncat dari tanah agar bisa mengangkat pusat massanya setinggi 2 m dan melewati palang rintangan dengan kecepatan 0,5 m/s?
Abaikan hambatan udara! ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Gambar 4. Butir Soal No 5

Diket : $E_k = 0 = E_p$
 $\Delta E = 0$
 $h = 2 \text{ m}$
 $v = 0.5 \text{ m/s}$
 Ditanya : v_{min}
 Jawab : $0 = \Delta E$
 $= \frac{1}{2} m v^2 - mgh - \frac{1}{2} m v^2$
 $= \frac{1}{2} v^2 - [10 \times 2] - [\frac{1}{2} \times 0.5^2]$
 $= \frac{1}{2} v^2 - [20 - \frac{125}{1000}]$
 $= \frac{1}{2} v^2 - [19,875]$

Gambar 5. Pola Umum Jawaban no 5

Kesalahpahaman konsep mengakibatkan siswa mengalami kesalahan untuk menyelesaikan permasalahan baru yang mereka temui (Menia, Mudzakir, & Rochintaniawati, 2017). Rendahnya pemahaman konsep siswa terhadap pengetahuan sains mengakibatkan rendahnya kemampuan mengaplikasikan sains dalam menyelesaikan masalah (Nofiana & Julianto, 2017). Rendahnya literasi sains disebabkan siswa kurang terbiasa menggunakan keterampilan literasi sains dalam sebuah permasalahan (Sukowati, Rusilowati, & Sugianto, 2016). Guru memiliki peran penting terhadap kemampuan literasi sains siswa. Guru harus mampu memberikan stimulus dan strategi agar siswa terbiasa menggunakan pengetahuan yang telah dipelajari untuk diterapkan dalam memecahkan permasalahan sehari-hari (Dragoş & Mih, 2015; Sikas, 2017). Masih banyak guru yang hanya fokus terhadap penilaian hasil belajar siswa (Putra, Widodo, & Jatmiko, 2016; Udompong & Wongwanich, 2014). Guru tidak terbiasa menjelaskan fenomena-fenomena ilmiah yang berhubungan dengan lingkungan sehari-hari dengan konsep yang sedang dipelajari (Rubini, Ardianto, & Puspitasari, 2017). Akibatnya, proses pembelajaran tidak membantu siswa dalam mengembangkan literasi sains (Angraini, 2014).

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data penelitian, peneliti menyimpulkan bahwa secara keseluruhan kemampuan literasi sains siswa rendah pada pokok bahasan usaha dan energi. Tingkat literasi sains paling banyak menempati level *Nominal* yang artinya bahwa siswa mengenali konsep tetapi masih banyak mengalami kesalahpahaman. Peneliti selanjutnya diharapkan untuk menggunakan butir soal tes yang lebih banyak dan lebih variatif dalam aspek literasi sains yang diteliti. Peneliti selanjutnya juga diharapkan untuk menerapkan berbagai metode pembelajaran yang cocok untuk mengembangkan literasi sains siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Momani, F. N. N. (2016). Assessing the Development of Scientific Literacy among Undergraduates College of Education. *Journal of Studies in Education*, 6(2), 199. <https://doi.org/10.5296/jse.v6i2.9405>
- Angraini, G. (2014). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Kelas X di Kota Solok. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum 2014*, 161–170.
- Dalaklioglu, S., Demirici, N., & Şekercioglu, A. (2015). 11th Grade Students' Difficulties and Misconceptions about Energy and Momentum Concepts. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 6(January), 13–21.
- Dragoş, V., & Mih, V. (2015). Scientific Literacy in School. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 209(July), 167–172. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.273>
- Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments. *CBE Life Sciences Education*, 11(4), 364–377. <https://doi.org/10.1187/cbe.12-03-0026>
- Juhji, M. (2020). Pengaruh Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis terhadap Penguasaan Konsep Dasar Biologi. *Edusains*, 12(1), 113–122. <https://doi.org/10.15408/es.v12i1.13048>
- Menia, M., Mudzakir, A., & Rochintaniawati, D. (2017). The Effect of Conceptual Metaphors Through Guided Inquiry on Student's Conceptual Change. *AIP Conference Proceedings*, 1848(May). <https://doi.org/10.1063/1.4983977>
- Nofiana, M., & Julianto, T. (2017). Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP di Kota Purwokerto Ditinjau dari Aspek Konten, Proses, dan Konteks Sains. *JSSH (Jurnal Sains Sosial dan Humaniora)*, 1(2), 77. <https://doi.org/10.30595/jssh.v1i2.1682>
- Nurwulandari, N. N. (2018). Pembelajaran Fisika Berbasis Literasi Sains terhadap Penguasaan Konsep Mahasiswa pada Pokok Bahasan Energi. *Jurnal Pendidikan : Riset dan Konseptual*, 2(2), 205. https://doi.org/10.28926/riset_konseptual.v2i2.51
- Nwosu, A. A., & Ibe, E. (2014). Gender and Scientific Literacy Levels : Implications for Sustainable Science and Technology Education (STE) for the 21 st Century Jobs . *Journal of Education and Practice*, 5(8), 113–118.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework Science, Reading,Mathematic and Financial Literacy*. Paris: PISA, OECD Publishing. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>
- Putra, M. I. S., Widodo, W., & Jatmiko, B. (2016). The Development of Guided Inquiry Science Learning Materials to Improve Science Literacy Skill of Prospective MI teachers. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 83–93. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5794>
- Putri, A. R., Yuliaty, L., & Hidayat, A. (2019). Literasi Saintifik Siswa SMA pada Hukum Archimedes. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(8), 987-992.
- Rachmatullah, A., Diana, S., & Rustaman, N. Y. (2016). Profile of Middle School Students on Scientific Literacy Achievements by Using Scientific Literacy Assessments (SLA). *AIP Conference Proceedings*, 1708(February 2016). <https://doi.org/10.1063/1.4941194>
- Rahmatina, D. I., Sutopo, & Wartono. (2018). Identifikasi Kesulitan Siswa SMA pada Materi Usaha-Energi. *Momentum: Physics Education Journal*, 2(1), 8–14. <https://doi.org/10.21067/mpej.v2i1.2370>
- Rivaldo, L., Taqwa, M. R. A., Zainuddin, A., & Faizah, R. (2020). Analysis of Students' Difficulties about Work and Energy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032088>
- Rubini, B., Ardianto, D., & Puspitasari, I. (2017). Professional Development Model for Science Teachers Based on Scientific Literacy. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/166/1/012037>
- Series, C. (2017). Science Literacy : How do High School Students Solve PISA Test Items ? *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012166>
- Sikas, N. (2017). Enhancing Scientific Literacy through Implementation of Inquiry-Based Science Education (IBSE) in Malaysia Science Curriculum. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(2), 769–777. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v7-i2/2685>
- Sukowati, D., Rusilowati, A., & Sugianto. (2016). Analisis Kemampuan Literasi Sains dan Metakognitif Peserta Didik. *Physics Communication*, 1(1), 16–22. <https://doi.org/10.15294/physcomm.v1i1.8961>
- Surpluss, B., Bushey, M., & Halx, M. (2014). Developing Scientific Literacy in Introductory Laboratory Courses: A Model for Course Design and Assessment. *Journal of Geoscience Education*, 62(2), 244–263. <https://doi.org/10.5408/13-073.1>
- Udompong, L., & Wongwanich, S. (2014). Diagnosis of the Scientific Literacy Characteristics of Primary Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 5091–5096. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1079>
- Yanti, T. R., Yuliaty, L., & Wisodo, H. (2019). Kemampuan Literasi Saintifik Siswa SMA pada Materi Optik Geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(6), 700.