

PENGARUH PEMBELAJARAN DARING TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS CALON GURU SEKOLAH DASAR: SEBUAH STUDI PENDAHULUAN

Ishmatun Naila^{1*}, Fenny Tanalinal Khasna²

Universitas Muhammadiyah Surabaya¹

Universitas Muhammadiyah Kupang²

e-mail: ishmatun@fkip.um-surabaya.ac.id¹, fennytanalinal@gmail.com²

Received : Desember 2020

Reviewed : Januari 2021

Accepted : Januari 2021

Published : Januari 2021

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the impact of online learning on the scientific literacy skills of pre-service elementary school teachers during the Covid-19 pandemic period. This study used descriptive qualitative method. The subjects of this study were 38 pre-service elementary school teachers in Elementary Biology Basic Concepts class. Data collection was carried out by using online questionnaires, observations, and interviews. The data is obtained by filling in the questions which are distributed to all respondents in the google form. The aspect of scientific literacy skills in this study uses four indicators including; identify, understand, demonstrate, and respond to scientific phenomena. The results of this study indicate that there is an effect of online learning on the literacy skills of pre-service elementary school teachers.

Keywords: Coronavirus Disease, Elementary Biology Basic, Online Learning, Pre-Service Elementary Teacher, Scientific Literacy.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak pembelajaran daring terhadap kemampuan literasi sains calon guru sekolah dasar selama pandemi Covid-19. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Subjek penelitian ini adalah 38 calon guru Sekolah Dasar khususnya pada mata kuliah Konsep Dasar Biologi SD. Pengumpulan data dilakukan dengan kuesioner online, observasi, dan wawancara. Data diperoleh melalui pengisian pertanyaan yang dibagikan kepada semua responden dalam bentuk google formulir. Aspek kemampuan literasi sains pada penelitian ini menggunakan empat indikator diantaranya; mengidentifikasi, memahami, mendemonstrasikan, dan menanggapi fenomena sains. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh pembelajaran daring terhadap kemampuan literasi calon guru Sekolah Dasar.

Kata Kunci: Biologi SD, Calon Guru, Coronavirus disease, Literasi sains, Pembelajaran Daring

PENDAHULUAN

Pengaruh pandemi *Coronavirus Disease* 2019 (Covid-19) terasa sangat signifikan terhadap seluruh sektor, termasuk sektor pendidikan (Ferdig, Baumgartner, Hartshorne, Kaplan-Rakowski, & Mouza, 2020). Pembelajaran yang biasa dilakukan pada ruang dan waktu yang sama secara tatap muka, telah tergantikan dengan pembelajaran dalam jaringan (daring). Terlebih dengan

ditemukannya fenomena bahwa virus corona ini dapat bermutasi sehingga lebih berbahaya dan mematikan (Norhidayah & Noor Zarina, 2020), pembelajaran daring akan terus berlanjut hingga waktu yang belum diperkirakan.

Keputusan Menteri Pendidikan Republik Indonesia yang disampaikan melalui Surat Edaran Nomor 15 Tahun 2020 Tentang Pedoman Penyelenggaraan Belajar Dari

Rumah Dalam Masa Darurat Penyebaran *Coronavirus Disease* (Covid-19) menyatakan bahwa seluruh jenjang pendidikan harus tetap melakukan aktivitas belajar dari rumah dengan tetap menerapkan protokol kesehatan.

Pendidikan tinggi merupakan salah satu yang menerapkan pembelajaran daring secara penuh (Jamaluddin, Ratnasih, Gunawan, & Paujiah, 2020). Pembelajaran daring secara penuh tentunya tidak mudah diterima oleh beberapa bidang dalam pendidikan tinggi, salah satunya adalah pembelajaran pada topik sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Sains atau IPA merupakan topik yang memerlukan penyelidikan untuk mendapat data dan informasi tentang alam semesta menggunakan metode pengamatan dan hipotesis yang telah teruji (Arini & Lovisia, 2019), ada proses ilmiah di dalamnya. Proses ilmiah ini bertujuan untuk mendapatkan fakta dan informasi mengenai karakteristik atau fenomena aspek tertentu di alam semesta.

Adanya keterbatasan fisik dan perspektif dalam pembelajaran daring, tentunya akan berdampak pada hasil pembelajaran yang didapatkan, dalam hal ini adalah kemampuan literasi sains. Literasi sains atau dalam istilah asalnya *scientific literacy* adalah salah satu kompetensi yang penting untuk dikuasai pada masa mendatang (Sadler & Zeidler, 2009). Mengapa literasi sains? Ada asumsi penting, dan seringkali tidak dipertanyakan, tentang pencapaian tingkat melek sains yang lebih tinggi dan kemampuan untuk menerapkan pengetahuan ilmiah dalam situasi kehidupan. Asumsi tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut: 'Jika seseorang cukup mengetahui ilmu pengetahuan, ia akan menerapkan pengetahuan itu dalam situasi kehidupan.' Dengan kata lain, ada asumsi bahwa pengetahuan ilmiah secara langsung mempengaruhi keputusan dan perilaku pribadi. Asumsi ini memberikan sedikit atau tidak sama sekali pengakuan atas domain yang mencakup minat, sikap, kepercayaan, dan nilai yang memengaruhi keputusan pribadi. Meskipun banyak peneliti telah membahas masalah sikap dan minat (Alsop & Watts, 2003; Asyhari & Clara, 2017; Koballa & Glynn, 2007), tetap ada kebutuhan untuk membangun hubungan yang lebih jelas antara sikap dan minat karena ini mempengaruhi tanggapan terhadap sains. Situasi kehidupan terkait *Programme of International Student Assessment* (PISA) 2006 mengambil langkah ke arah ini dengan memasukkan dimensi sikap dalam definisi literasi sains dan penilaian (Bybee & McCrae, 2011).

Berdasarkan data PISA, sejak 2006 kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih dibawah rata-rata skor internasional (Afriana, Permanasari, & Fitriani, 2016) namun terus berprogress hingga saat ini (OECD.,

2019). Melihat betapa pentingnya literasi sains untuk kehidupan peserta didik terutama pada jenjang Sekolah Dasar demi masa depan mereka, hal ini menjadi sangat krusial bagi calon guru Sekolah Dasar untuk menguasai literasi sains dengan sangat baik. Berdasarkan data dan penelitian terdahulu yang telah dielaborasi di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak pembelajaran daring terhadap literasi sains calon guru Sekolah Dasar.

TINJAUAN PUSTAKA

Literasi Sains

Literasi sains memiliki sejarah yang relatif panjang dan umumnya digunakan secara luas dalam pendidikan sains di berbagai jenjang pendidikan. Literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami proses sains dan mendapatkan informasi ilmiah secara bermakna yang tersedia di kehidupan sehari-hari (Izzatunnisa, Andayani, & Hakim, 2019). Literasi sains adalah keterampilan krusial yang dibutuhkan dalam era digital saat ini, sebab terdapat banyak permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan pengetahuan dan teknologi, serta memberdayakan masyarakat untuk membuat keputusan pribadi dan berpartisipasi dalam perumusan kebijakan publik yang berdampak pada kehidupan mereka. Indikator literasi sains yang dirumuskan oleh PISA dan digunakan sebagai asesmen pada penelitian ini mencakup: (Bybee & McCrae, 2011)

- a. Mengenali situasi kehidupan yang melibatkan sains dan teknologi — ini adalah konteks untuk unit dan item penilaian.
- b. Memahami dunia alam, termasuk teknologi, berdasarkan pengetahuan ilmiah yang mencakup pengetahuan tentang alam dan pengetahuan tentang sains itu sendiri — ini adalah komponen pengetahuan dari penilaian.
- c. Mendemonstrasikan kompetensi yang mencakup mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah sebagai dasar argumen, kesimpulan, dan keputusan — ini adalah komponen kompetensi.
- d. Menanggapi dengan minat pada sains, mendukung penyelidikan ilmiah, dan motivasi untuk bertindak secara bertanggung jawab, misalnya, terhadap sumber daya alam dan lingkungan — inilah dimensi sikap penilaian.

Diantara usaha yang telah dilakukan pemerintahan Republik Indonesia ialah melalui Kemendikbud yang menginisiasi gerakan pendampingan guru di Sekolah

Penggerak. Selain itu, penggunaan platform teknologi pendidikan berbasis *mobile* dan bermitra dengan perusahaan teknologi pendidikan (*education technology*) kelas dunia. Termasuk menggerakkan puluhan ribu calon guru dari kampus-kampus terbaik untuk mengajar siswa Sekolah Dasar di seluruh Indonesia dengan nama program Kampus Mengajar Perintis sebagai bagian dari kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka.

Pembelajaran Daring

Permendikbud No. 109 Tahun 2013 Tentang Pembelajaran Jarak Jauh mendefinisikan pembelajaran elektronik atau daring (*e-learning*) sebagai suatu bentuk pembelajaran yang memanfaatkan paket informasi berbasis teknologi informasi dan komunikasi untuk kepentingan pembelajaran yang dapat diakses oleh peserta didik tanpa ada batasan jarak dan waktu. Lingkungan belajar daring memiliki peran penting dalam proses belajar mengajar saat ini. Lingkungan belajar online terdiri dari bentuk-bentuk seperti teks, gambar, suara, video, animasi, dan simulasi (Elçiçek & Karal, 2020).

Pembelajaran daring menekankan kelas berbasis internet yang ditawarkan secara sinkron dan asinkron. Pembelajaran sinkron merupakan salah satu bentuk pembelajaran dengan interaksi langsung antara siswa dan guru sekaligus menggunakan formulir online seperti konferensi dan chat online. Sedangkan pembelajaran asinkron merupakan bentuk pembelajaran secara tidak langsung (tidak pada waktu yang bersamaan) dengan menggunakan pendekatan pembelajaran mandiri. Beberapa materi pelajaran dirancang dan ditampilkan di LMS di Moodle, atau sistem email, blog, diskusi online, Wikipedia, video, artikel, dan platform lainnya (Aliyyah et al., 2020). Siswa memiliki akses ke guru secara sinkron, asinkron, atau keduanya (Hunter & St Pierre, 2016; Inoue, 2007).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Subjek penelitian ini adalah 38 calon guru Sekolah Dasar. Subjek dipilih karena mereka adalah calon guru dalam populasi mata kuliah Konsep Dasar Biologi SD yang membutuhkan banyak kegiatan tatap muka, diskusi, peer review, dan praktikum. Tujuan dari riset ini adalah untuk mengetahui pemahaman calon guru selama pembelajaran daring pada mata kuliah Konsep Dasar Biologi SD yang mana memuat materi diantaranya sel, manusia & hereditas, sumber daya alam dan pelestariannya, dll.

Pengumpulan data dilakukan dengan kuesioner online, observasi, dan wawancara. Data diperoleh melalui pengisian pertanyaan yang dibagikan kepada semua responden dalam bentuk formulir google. Kemudian pengumpulan data dianalisis menggunakan Microsoft Excel dan diinterpretasikan menjadi sebuah penjelasan deskriptif. Komponen-komponen yang terdapat dalam kuisisioner terdiri dari beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan indikator literasi sains diantaranya: 1. partisipasi dalam pembelajaran daring mata kuliah Konsep Dasar Biologi SD selama pandemi ini; 2. pengetahuan tentang Konsep Dasar Biologi SD yang diserap dari pembelajaran daring; 3. pemahaman calon guru mengenai literasi sains; 4. persentase pemahaman terhadap literasi sains setelah mempelajari Konsep Dasar Biologi SD melalui e-modul; 5. pemahaman mengenai fenomena sains dalam kehidupan sehari-hari; 6. penyampaian argumen dalam kehidupan baik di kelas maupun di lingkungan rumah selalu disertai dengan bukti ilmiah; 7. dampak dari pemborosan sumber daya alam dalam kehidupan sehari-hari; 8. usaha yang telah dilakukan dalam pelestarian sumber daya alam; 9. manfaat pada kehidupan setelah penerapan literasi sains, 10. Pemecahan masalah berbasis ilmiah; 11. Adanya motivasi dalam diri untuk berbuat lebih baik dalam kehidupan sehari-hari; 12. Tanggungjawab terhadap segala tingkah laku diri sendiri yang berdampak pada lingkungan dan alam sekitar.

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan dideskripsikan. Deskripsi data didapatkan dalam bentuk persen.

$$\% = \frac{\text{jumlah bagian}}{\text{jumlah keseluruhan}} \times 100\%$$

Nilai rerata dihitung dengan menjumlahkan seluruh nilai data kelompok sampel, kemudian dibagi dengan jumlah sampel tersebut. Jadi jika suatu kelompok sampel acak dengan jumlah sampel n , maka dapat dihitung nilai rerata sampel tersebut sebagai berikut.

$$\bar{x} = \sum_{n=1}^n x_1$$

(Sugiyono, 2011)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei dilakukan pada 38 calon guru Sekolah Dasar. Pertanyaan yang terlampir sesuai dengan indikator literasi sains dalam definisi PISA (OECD., 2019)

Tabel 1. Isi Formulir Survei Terhadap Kemampuan Literasi Sains Calon Guru Sekolah Dasar

Indikator	Jumlah Butir	Nomor Butir
Mengenali situasi kehidupan yang melibatkan sains dan teknologi	3	4, 5, 7
Memahami pengetahuan tentang sains	3	1, 2, 3
Mendemonstrasikan kompetensi literasi sains	3	6, 9, 10
Menanggapi dengan minat pada sains, mendukung penyelidikan ilmiah, dan motivasi untuk bertindak secara bertanggung jawab, misalnya, terhadap sumber daya alam dan lingkungan	3	8, 11, 12

Indikator tersebut digunakan sebagai acuan dalam menyusun e-modul Konsep Dasar Biologi dengan konten terkait materi sel, sumberdaya alam dan lingkungannya, dll. Hal ini dilakukan agar pembelajaran dapat mengarah pada literasi sains. Berdasarkan indikator pada Tabel 1, hasil survei melalui google formulir didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Apakah kalian mengikuti pembelajaran daring pada mata kuliah Konsep Dasar Biologi SD secara penuh? Pada pertanyaan ini 100% calon guru menjawab mengikuti pembelajaran secara penuh.
2. Seberapa jauh pemahaman kalian terhadap pembelajaran melalui E-Modul Konsep Dasar Biologi SD? Pada item ini 5,3% menjawab memahami dengan sangat baik, 42,1% menjawab memahami dengan baik, 44,7% menjawab cukup memahami, 7,9% menjawab kurang memahami pembelajaran dengan baik.
3. Apakah kalian tahu apa itu literasi sains? 63,2% menjawab mengetahui dengan definisi yang tepat, 38,6% menjawab tidak mengetahui.
4. Adakah perubahan pengetahuan kalian terhadap sains setelah mempelajari Konsep Dasar Biologi SD menggunakan E-Modul? 73,7% menjawab ada perubahan, 26,3% menjawab tidak ada perubahan.
5. Apakah kalian sudah mengenali fenomena sains yang terjadi di lingkungan kalian sehari-hari? 71,1% mengenali fenomena sains yang terjadi, 28,9% tidak mengenali fenomena sains yang terjadi.
6. Apakah kalian selalu menyampaikan argumen kalian dengan bukti ilmiah dalam kehidupan sehari-hari? 63,2% menjawab tidak menggunakan bukti ilmiah, 36,8% menjawab menggunakan bukti ilmiah.
7. Apakah kalian tahu dampak dari pembuangan sumber daya alam secara sia-sia (boros air, boros penggunaan plastik, dll?) 94,7% menjawab tahu dampaknya, 5,3% menjawab tidak tahu.

8. Jika kalian paham, sudahkah kalian menerapkan peduli lingkungan (termasuk daur ulang plastik, hemat air, dll) dalam kehidupan sehari-hari? 84,2% menjawab sudah, 15,8% menjawab belum.
9. Apakah kalian merasakan manfaat yang besar setelah memahami kemampuan literasi sains? 89,5% menjawab merasakan manfaat yang besar, 10,5% menjawab tidak merasakan manfaat yang besar dalam kehidupan.
10. Sudahkah kalian menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah secara ilmiah dalam kehidupan sehari-hari? 63,2% menjawab belum melakukan, 36,8% menjawab sudah melakukan.
11. Adakah motivasi dalam diri kalian untuk berbuat lebih baik dalam kehidupan sehari-hari setelah memahami literasi sains? 94,7% menjawab memiliki motivasi untuk menjadi lebih baik, 5,3% menjawab tidak.
12. Sudahkah kalian bertanggungjawab terhadap segala tingkah laku diri sendiri yang berdampak pada lingkungan dan alam sekitar? 94,7% menjawab sudah, 5,3% menjawab belum.

Untuk mengetahui adanya pengaruh pembelajaran daring terhadap kemampuan literasi sains calon guru Sekolah Dasar, hasil analisis setiap butir respon yang bersifat positif dikonversi dengan kriteria keefektifan yang telah ditentukan:

Tabel 2. Interpretasi Data Kemampuan Literasi Sains Calon Guru Sekolah Dasar

No.	Persentase	Kriteria
1.	71% - 100%	Sangat baik
2.	61% - 80%	Baik
3.	41% - 60%	Cukup
4.	0% - 40%	Kurang

(Setiawan, 2019)

Tabel 3. Analisis Hasil Respon Calon Guru Terhadap Kemampuan Literasi Sains

No.	Indikator	Persentase	Kriteria
1.	Mengenali situasi kehidupan yang melibatkan sains dan teknologi	79,8%	Baik
2.	Memahami pengetahuan tentang sains	85,1%	Sangat Baik
3.	Mendemonstrasikan kompetensi literasi sains	54,4%	Cukup
4.	Menanggapi dengan minat pada sains, mendukung penyelidikan ilmiah, dan motivasi untuk bertindak secara bertanggung jawab, misalnya, terhadap sumber daya alam dan lingkungan	91,2%	Sangat Baik.

Berdasarkan kemampuan literasi sains pada aspek kompetensi sains terlihat bahwa indikator kompetensi yang paling tinggi adalah pada indikator memahami pengetahuan sains dan menanggapi dengan minat pada sains, mendukung penyelidikan ilmiah, motivasi untuk bertindak secara bertanggung jawab. Kemudian disusul oleh indikator mengenali situasi kehidupan yang melibatkan sains dan teknologi, dan selanjutnya adalah indikator mendemonstrasikan kompetensi literasi sains.

Penggunaan internet sudah menjadi hal yang vital dalam penyediaan sumber referensi bagi calon guru atau peserta didik untuk berbagi dan memperoleh informasi. Perkuliahan atau pembelajaran daring merupakan pembelajaran berbasis teknologi yang mencakup penggunaan internet dan hal-hal penting lainnya seperti menghasilkan bahan untuk belajar, mengajar peserta didik, dan juga mengatur pembelajaran (Jariyah & Tyastirin, 2020). Di masa pandemi ini, perkuliahan dilakukan dengan jarak jauh dimana calon guru dan dosen tetap berada di rumah. Meski berada di rumah, namun perkuliahan tetap dilaksanakan yaitu dengan pelaksanaan perkuliahan daring.

Dari hasil analisis questioner di atas, ada beberapa yang terjadi dalam perkuliahan daring diantaranya pada soal point kedua bahwa 7,9% menjawab kurang memahami pembelajaran dengan baik. Hal ini dikarenakan penjelasan yang tidak bias diterima secara maksimal oleh calon guru. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Jariyah & Tyastirin, 2020) bahwa pembelajaran konvensional, praktikum dinilai lebih baik dan lebih bisa dipahami oleh calon guru dibandingkan penjelasan melalui diskusi daring.

Pada soal point 9 menjelaskan bahwa calon guru merasakan manfaat yang besar setelah memahami kemampuan literasi sains yaitu 89,5% menjawab merasakan manfaat yang besar. Hal ini sejalan dengan pendapat (Farida, Rahmawati, Aisyah, & Helsy, 2020) yang menyatakan bahwa calon guru sebagai generasi Z, secara kognitif, keterampilan dan sikap tidaklah memiliki kendala yang berarti dalam menempuh pembelajaran daring. Penggunaan teknologi untuk membantu calon guru belajar dapat dilaksanakan dengan baik jika mereka

didukung oleh faktor-faktor eksternal yang dapat mengatasi hambatan belajar, yaitu ketersediaan jaringan internet yang memadai untuk akses belajar, platform daring dan media pembelajaran yang sesuai dengan konten pembelajaran, serta suasana lingkungan kondusif yang mendukung motivasi dan semangat belajar. Selain itu, sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Widodo et al., 2020) bahwa Generasi Z merupakan generasi yang tidak dapat dipisahkan dari perangkat digital, sehingga gadget diharapkan dapat meningkatkan literasi sains selama proses pembelajaran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data, dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan keterampilan calon guru Sekolah Dasar dalam menggunakan teknologi informasi adalah sesuatu yang penting untuk dilakukan, khususnya dalam melaksanakan pembelajaran secara daring berbasis virtual classroom. Hal ini agar calon guru dapat mencapai hasil yang lebih baik dalam proses pembelajaran walaupun di tengah pandemi Covid-19. Berdasarkan tabel 3 mengenai analisis hasil respon calon guru terhadap kemampuan literasi sains di simpulkan bahwa indikator yang berkategori sangat tinggi yaitu terdapat pada indikator memahami pengetahuan tentang sains dan indikator menanggapi dengan minat pada sains, mendukung penyelidikan ilmiah, dan motivasi untuk bertindak secara bertanggung jawab, misalnya, terhadap sumber daya alam dan lingkungan. Sedangkan kedua indikator lainnya, yaitu mengenali situasi kehidupan yang melibatkan sains dan teknologi dan mendemonstrasikan kompetensi literasi sains masih perlu ditingkatkan.

Saran untuk penelitian selanjutnya, adalah menganalisis lebih jauh terhadap faktor kedua indikator yang masih kurang tersebut, sehingga literasi sains dapat ditingkatkan secara holistik. Lebih jauh adalah pengembangan instrumen berbasis teknologi informasi untuk dapat meningkatkan kemampuan literasi sains calon guru dalam pembelajaran daring.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202–212.
- Aliyyah, R. R., Rachmadtullah, R., Samsudin, A., Syaodih, E., Nurtanto, M., & Tambunan, A. R. S. (2020). The Perceptions of Primary School Teachers of Online Learning during the COVID-19 Pandemic Period: A Case Study in Indonesia. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 7(2), 90–109.
- Alsop, S., & Watts, M. (2003). Science education and affect. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1043–1047.
- Arini, W., & Lovisia, E. (2019). Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Alat Pirolisis Sampah Plastik Berbasis Lingkungan Di Smp Kabupaten Musi Rawas. *THABIEA: JOURNAL OF NATURAL SCIENCE TEACHING*, 2(2), 95–104.
- Asyhari, A., & Clara, G. P. (2017). Pengaruh Pembelajaran Levels of Inquiry Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 6(2), 87–101.
- Bybee, R., & McCrae, B. (2011). Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7–26.
- Elçiçek, M., & Karal, H. (2020). A framework proposal for the design of video-assisted online learning environments for programming teaching. *Elementary Education Online*, 19(3), 1820–1837.
- Farida, I., Rahmawati, R., Aisyah, R., & Helsy, I. (2020). Pembelajaran kimia sistem daring di masa pandemi Covid-19 bagi generasi Z. *KTI Massa WHF Pandemi Covid-19*.
- Ferdig, R. E., Baumgartner, E., Hartshorne, R., Kaplan-Rakowski, R., & Mouza, C. (2020). Teaching, technology, and teacher education during the covid-19 pandemic: Stories from the field. *Waynesville, NC, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*.
- Fraenkel, W., Wallen, N. & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Hunter, L., & St Pierre, L. (2016). Online Learning: Report to the Legislature. *Washington Office of Superintendent of Public Instruction*
- Inoue, Y. (2007). Online education for lifelong learning: a silent revolution. In *Online education for lifelong learning* (pp. 1–27). IGI Global.
- Izzatunnisa, I., Andayani, Y., & Hakim, A. (2019). Pengembangan LKPD berbasis pembelajaran penemuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi kimia SMA. *Jurnal Pijar Mipa*, 14(2), 49–54.
- Jamaluddin, D., Ratnasih, T., Gunawan, H., & Paujjah, E. (2020). Pembelajaran daring masa pandemik Covid-19 pada calon guru: hambatan, solusi dan proyeksi. *LP2M*.
- Jariyah, I. A., & Tyastirin, E. (2020). Proses dan Kendala Pembelajaran Biologi di Masa Pandemi Covid-19: Analisis Respon Mahasiswa. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 4(2), 183–196.
- Koballa, T. R., & Glynn, S. M. (2007). Attitudinal and motivational constructs in science learning. *Handbook of Research on Science Education*, 1, 85–94.
- Norhidayah, B., & Noor Zarina, A. W. (2020). SARS-CoV-2 bukan buatan makmal: Transmisi, filogenetik dan penghasilan vaksin.
- OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD publishing.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(8), 909–921.
- Setiawan, A. R. (2019). Instrumen penilaian untuk pembelajaran ekologi berorientasi literasi saintifik. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 2(2), 42–46.
- Sugiyono, P. (2011). Metodologi penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. *Alfabeta, Bandung*.
- Widodo, W., Sudibyo, E., Suryanti, S., Sari, D. A. P., Inzanah, I., & Setiawan, B. (2020). The Effectiveness of Gadget-Based Interactive Multimedia in Improving Generation Z's Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 248–256.