



PENGARUH PjBL STEM TERHADAP LITERASI SAINS DAN PROBLEM SOLVING SISWA SMP

Jaka Afriana

Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Sambas, Kalimantan Barat, Indonesia

Contributor Email: jakafisika04@gmail.com

Received: Oct 16, 2021

Accepted: Jun 30, 2022

Published: Jul 30, 2022

Article Url: <https://ojsdikdas.kemdikbud.go.id/index.php/didaktika/article/view/551>

Abstract

The Covid-19 pandemic requires immediate actions to break the spreading. This contextual problem needs to be discussed in science learning in schools so that the students can be the problem solvers. This study aims to determine the effect of PjBL STEM on students' scientific literacy and problem-solving on the topic of environmentally friendly technology. The Matching-Only Posttest-Only Control Group design was used in the experimental class (N = 23) and the control class (N = 20). Experimental class learning utilized digital media with students' final products in the form of hand sanitizers and digital science storytelling. The conclusion in PjBL STEM learning is that students' scientific literacy in the aspect of competence in identifying scientific issues ($\text{Sig.} = 0,25 > \alpha = 0,05$) and explaining scientific phenomena ($\text{Sig.} = 0,13 > \alpha = 0,05$), both the experimental class and the control class are not significantly different. Meanwhile, for the aspect of competence using scientific evidence ($\text{Sig.} = 0,01 < \alpha = 0,05$), there was a significant difference between the experimental class and the control class. There is a significant ($\text{Sig.} = 0,01 < \alpha = 0,05$) difference in the achievement of the average problem-solving scores of students in the experimental class and the control class.

Keywords: PjBL STEM; Science Literacy; Problem Solving.

Abstrak

Dalam masa Pandemi wabah Covid-19 memang harus segera dilakukan langkah cepat pemutusan mata rantai penularan. Masalah kontekstual ini perlu dibahas dalam pembelajaran sains di sekolah agar siswa mampu menjadi problem solver. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh PjBL STEM terhadap literasi sains dan problem solving siswa pada topik teknologi ramah lingkungan. Desain The Matching-Only Posttest-Only Control Group digunakan pada kelas eksperimen (N = 23) dan kelas kontrol (N = 20). Pembelajaran kelas eksperimen memanfaatkan media digital dengan produk akhir siswa berupa hand sanitizer dan digital storytelling IPA. Simpulan dalam pembelajaran PjBL STEM adalah literasi sains siswa aspek kompetensi mengidentifikasi isu ilmiah ($\text{Sig.} = 0,25 > \alpha = 0,05$) dan menjelaskan fenomena ilmiah ($\text{Sig.} = 0,13 > \alpha = 0,05$) baik kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda tidak signifikan. Untuk aspek kompetensi menggunakan bukti ilmiah ($\text{Sig.} = 0,01 < \alpha = 0,05$) berbeda signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Terdapat perbedaan yang signifikan ($\text{Sig.} = 0,01 < \alpha = 0,05$) capaian nilai rata-rata problem solving siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Kata Kunci: PjBL STEM; Literasi Sains; Problem Solving

A. Pendahuluan

Merebaknya virus Corona di berbagai negara telah membuat geger seluruh dunia. Pandemi wabah *corona virus disease* yang muncul pada tahun 2019 (Covid-19) memang harus segera dilakukan langkah cepat pemutusan mata rantai penularan. Masalah kontekstual ini dapat dijadikan topik materi yang dipelajari oleh siswa sebagai pengetahuan *up to date*. Pengetahuan tentang covid-19, bagaimana cara penularan, pencegahan dan tindakan yang perlu dilakukan sangat diperlukan untuk memberikan pemahaman kepada anggota keluarga maupun kepada warga masyarakat lainnya. Pengetahuan yang diperoleh sebagai dasar untuk mengambil keputusan atau menyelesaikan masalah nyata dalam kehidupan dikenal dengan istilah literasi sains. Literasi sains adalah kemampuan untuk terlibat terhadap isu-isu yang berhubungan dengan sains, dan ide-ide sains, sebagai warga negara yang reflektif (OECD, 2019).

Langkah awal melatih literasi sains kepada siswa dengan menghadapkan siswa pada masalah yang sedang dihadapi dunia nyata.

Masalah dunia nyata perlu diberikan solusi alternatif yang mungkin dapat dilakukan dalam lingkup yang paling kecil atau paling tidak berdampak pada orang-orang di sekitar siswa. Literasi sains dan kemampuan memecahkan masalah (*problem solving*) dapat diperoleh siswa pada proses pembelajaran melalui pendekatan maupun model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang terintegrasi dengan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) selanjutnya akan digunakan istilah PjBL STEM. PjBL STEM merupakan model pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berfikir tingkat tinggi (HOTS). Tahapan PjBL STEM yaitu *reflection, research, discovery, application* dan *communication* (Laboy-Rush, 2010).

National Research Council (2011) menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM, siswa memiliki kesempatan untuk belajar sains, matematika dan *engineering* dengan memecahkan masalah yang diterapkan dalam konteks dunia nyata. Selain itu, PjBL STEM dapat meningkatkan literasi sains siswa, keterampilan memecahkan masalah dan keterampilan komunikasi dapat dilatihkan melalui penggunaan teknologi (media digital). Keunggulan pembelajaran STEM dapat melatih siswa memiliki literasi sains dan teknologi yang nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup bermasyarakat dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu STEM (Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusdiana, D., 2014).

Peran teknologi tak bisa dipungkiri sebagai alat untuk mempermudah aktivitas manusia termasuk dalam pembelajaran. Pemanfaatan media digital dalam pembelajaran PjBL STEM sudah mengakomodasi pembelajaran abad 21 yang memunculkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, kreativitas dan inovasi, kolaborasi dan komunikasi. Disiplin ilmu teknologi, *engineering* dan matematika digunakan untuk membelajarkan sains. Media digital dapat dijadikan sebagai sumber belajar ketika lingkungan sekitar, alat, bahan tidak memungkinkan untuk digunakan atau bahkan dapat menimbulkan bahaya.

Dewasa ini siswa sangat dekat dengan gadget, namun penggunaan gadget masih banyak digunakan untuk bermedia sosial sehingga jarang dimanfaatkan untuk mencari pengetahuan dan wawasan baru yang mengedukasi. Pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi sangat dianjurkan pada Kurikulum 2013 dengan berorientasi pada aktivitas belajar siswa. Diharapkan dengan memanfaatkan media digital sebagai sumber belajar yang dapat diakses menggunakan gadget, siswa akan semakin antusias, semangat dan menantang dalam belajar sehingga berdampak pada hasil belajar siswa.

Pembelajaran STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa melalui pengembang media pembelajaran aquaponik-induksi elektromagnetik telah diteliti oleh Rahman, A. A. (2020) diperoleh bahwa capaian literasi sains siswa kelas eksperimen memiliki rata-rata capaian skor lebih tinggi dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol. Pengaruh PjBL STEM terhadap *problem solving* siswa pada materi induksi elektromagnetik menunjukkan bahwa *problem solving* siswa pada kelas PjBL STEM meningkat signifikan lebih tinggi dari kelas PjBL (Yuliati, dkk, 2020). Hasil penelitian ini dapat dimaknai bahwa pembelajaran STEM berdampak pada literasi sains dan *problem solving* siswa.

Identifikasi masalah dalam penelitian ini yakni masalah dunia nyata pandemi *Covid-19* yang telah menular ke seluruh dunia. Masalah kontekstual *Covid-19* perlu diberikan solusi alternatif bagi siswa agar dapat berperan minimal di lingkungan keluarga dan masyarakat sekitar. Sehingga melalui pembelajaran PjBL STEM, siswa akan memperoleh literasi sains. Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimanakah kompetensi literasi sains siswa pada topik teknologi ramah lingkungan dan bagaimanakah *problem solving* siswa pada topik teknologi ramah lingkungan.

B. Metode

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh PjBL STEM terhadap literasi sains dan *problem solving* siswa. Penelitian ini

dilaksanakan dengan metode kuasi eksperimen (Fraenkel *et al.*, 2011; Sugiyono, 2013) dengan desain *The Matching-Only Posttest-Only Control Group* yang diadaptasi dari Fraenkel *et al.* (2011). Desain ini dipilih dengan alasan bahwa kelas IX yang terdiri dari 2 kelas (IX A dan IX B) telah terbentuk dari awal, sedang mempelajari topik teknologi ramah lingkungan sehingga peneliti memilih kelas secara utuh dengan mengambil data hasil *posttest*.

Siswa yang berpartisipasi secara online berjumlah 43 orang, dengan jumlah kelas IX A (23 siswa) dan kelas IX B (20 siswa). Kelas IX A sebagai kelas eksperimen dan Kelas IX B kelas kontrol. Kelas eksperimen menggunakan media digital dalam proses pembelajaran, sedangkan kelas kontrol menggunakan non media digital. Tabel eksperimen yang dilakukan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain penelitian *The Matching-Only Posttest-Only Control Group*

Kelas <i>Matching</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>	Sumber Belajar
Eksperimen (IX A)	X	O	Media Digital
Kontrol (IX B)	C	O	Non Media Digital

Pembelajaran yang dilakukan dengan mengambil topik teknologi ramah lingkungan dengan mengambil permasalahan *Covid-19*. Siswa diminta untuk memberikan alternatif solusi yang berupa produk dapat dibuat sendiri dengan bahan ramah lingkungan.

Prosedur penelitian dilakukan yaitu persiapan, pelaksanaan dan produk yang dihasilkan. Langkah persiapan dilakukan dengan membuat RPP dan instrumen penelitian. Instrumen soal literasi sains siswa dan problem solving siswa divalidasi berdasarkan validitas isi (*content validity*) dan validitas konstruksi (*construct validity*). Soal sudah sesuai kurikulum dan sesuai aspek berfikir pada indikator soal (Arikunto, S., 2012). Selanjutnya siswa diminta mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada pertemuan berikutnya. Langkah pelaksanaan dalam

pembelajaran kelas eksperimen menggunakan media digital yang dapat diakses melalui internet melalui pembelajaran PjBL STEM. Pembelajaran kelas kontrol tanpa menggunakan media digital berupa penugasan proyek. Produk yang dihasilkan pada kelas eksperimen membuat produk teknologi ramah lingkungan *hand sanitizer* berdasarkan pencarian sumber belajar pada media digital menggunakan tablet/*smartphone*. Adapun kelas kontrol hanya membuat berdasarkan sumber buku siswa.

Hasil belajar siswa baik kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan *google form* dan dianalisis untuk mendapatkan data penelitian. Adapun teknik pengumpulan data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Teknik Pengumpulan Data

Jenis Data	Instrumen	Pengolahan Data
Literasi sains siswa	Soal esai yang memuat aspek kompetensi	Uji perbedaan rata-rata dua sampel independen
<i>Problem solving</i> siswa	Soal esai memberikan solusi yang logis	

Uji hipotesis penelitian menggunakan uji perbedaan rata-rata dua sampel independen menggunakan *uji t* dengan syarat data berdistribusi normal dan homogen. Apabila data literasi sains siswa aspek kompetensi maupun *problem solving* kedua kelas tidak normal maka digunakan uji *Mann Whitney*. Adapun hipotesis uji nilai *rata-rata* literasi sains aspek kompetensi sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata antara siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol

H_1 : Terdapat perbedaan nilai rata-rata antara siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Tolak H_0 jika $p\text{-value (sig.)}/2 < \alpha = 0,05$ dan terima H_0 jika $p\text{-value (sig.)}/2 \geq \alpha = 0,05$.

C. Hasil dan Pembahasan

Topik teknologi ramah lingkungan diajarkan pada kelas IX pertemuan terakhir tatap muka sebelum siswa belajar di rumah akibat dampak menyebarnya *Covid-19*. Namun dalam melakukan pengukuran hasil belajar, siswa telah memasuki masa belajar dari rumah. Sehingga peneliti melakukan penilaian berbasis online menggunakan *google form*. Tugas akhir pada sesi pembelajaran diakhiri dengan pembuatan media presentasi *powerpoint* (keterampilan komunikasi) yang diunggah melalui *google site*.

1. Literasi Sains Siswa

Pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*) dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) dilakukan dalam 5 (lima) tahapan. Tahapan dan aktivitas siswa dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 3. Tahapan dan Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran PjBL STEM

No	Tahap	Aktivitas Siswa
1	<i>Reflection</i>	Mengamati video berita penularan Covid-19 serta mengidentifikasi cara menghindarnya
2	<i>Research</i>	Mencari sumber informasi mengenai bahan-bahan alami pembuatan <i>hand sanitizer</i> menggunakan tablet/ <i>smartphone</i>
3	<i>Discovery</i>	Menemukan cara pembuatan, manfaat dan perbandingan bahan-bahan campuran dalam pembuatan <i>hand sanitizer</i>
4	<i>Application</i>	Membuat <i>hand sanitizer</i> dari bahan alami dan mengemas dalam botol/wadah tertutup
5	<i>Communication</i>	Membuat laporan sederhana cara pembuatan <i>hand sanitizer</i> disertai kegunaan/manfaatnya

Literasi sains dianggap sebagai hasil belajar bagaimana pengetahuan yang diperoleh digunakan untuk menyelesaikan masalah nyata dalam kehidupan. Aspek kompetensi literasi sains yaitu mengidentifikasi isu ilmiah, menggunakan bukti ilmiah dan menjelaskan

fenomena ilmiah. Hasil capaian literasi sains siswa kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Tabel 3.

Tabel 4. Rata-rata Literasi Sains Siswa Pada Aspek Kompetensi

Kelas	Eksperimen	Kontrol	Interpretasi
Mengidentifikasi Isu Ilmiah	76.81	81.67	Berbeda Tidak Signifikan
Menggunakan Bukti Ilmiah	78.26	60.00	Berbeda Signifikan
Menjelaskan Fenomena Ilmiah	67.39	57.50	Berbeda Tidak Signifikan

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata literasi sains dalam mengidentifikasi isu ilmiah dan menjelaskan fenomena ilmiah baik kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda tidak signifikan. Hasil uji statistik diperoleh nilai e , artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata literasi sains siswa pada aspek kompetensi mengidentifikasi isu ilmiah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah berdasarkan uji *Mann Whitney* juga diperoleh nilai $Sig. > \alpha$ ($0,13 > 0,05$), artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata literasi sains siswa pada aspek kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hal ini sejalan dengan penelitian Fatmawati & Roektingroem (2018) diperoleh bahwa hasil belajar pembelajaran penugasan proyek dan pembelajaran berbasis masalah tidak ada berbeda signifikan atau hipotesis diterima. Selain itu, penugasan proyek juga dapat mengoptimalkan aktivitas dan hasil belajar siswa (Dewi & Peniati, 2012).

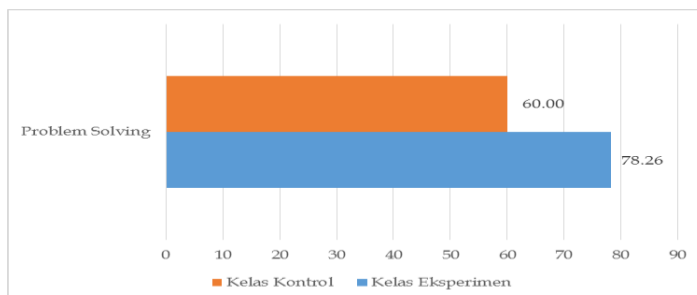
Aspek kompetensi menggunakan bukti ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai $Sig. < \alpha$ ($0,01 < 0,05$), artinya terdapat perbedaan yang signifikan nilai rata-rata literasi sains siswa pada aspek kompetensi menggunakan bukti ilmiah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil ini sejalan dengan penelitian Afriana, Ismail & Rahman (2015), bahwa aspek kompetensi literasi sains pada

menggunakan bukti ilmiah memperoleh capaian yang tertinggi. Hal ini disebabkan siswa telah terbiasa mengidentifikasi asumsi-asumsi yang dibuat dalam mencapai kesimpulan (OECD, 2010; OECD, 2013).

Perbedaan capaian literasi sains siswa kelas eksperimen dan kontrol dimana kelas eksperimen dilakukan pembelajaran PjBL STEM, sementara kelas kontrol dengan penugasan proyek. Pembelajaran PjBL STEM kelas eksperimen dilaksanakan dalam dua kali pertemuan, pertemuan pertama pada tahap *reflection* (S), *research* (T) dan *discovery* (E & M). Sedangkan pertemuan kedua dari *application* (T & E) hingga *communication* (T&M). Sehingga siswa diberi kesempatan untuk mengeksplorasi kemampuan dan menyediakan lingkungan belajarnya secara optimal sehingga pembelajaran menjadi menyenangkan dan bertahan lama (Kemdikbud, 2015).

2. Hasil Belajar Problem Solving Siswa

Hasil belajar *problem solving* siswa dilihat dari cara siswa memberikan solusi yang logis terhadap masalah yang sedang dihadapi. Berdasarkan respon siswa memberikan solusi alternatif diharapkan siswa dapat mengambil langkah konkrit berkontribusi langsung atau mengambil langkah tindakan yang harus dilakukan. Sebagian besar sudah sesuai dengan harapan membuat teknologi ramah lingkungan, namun masih ada siswa yang berikan solusi yang belum logis. Hasil capaian *problem solving* siswa dapat dilihat pada Gambar dibawah ini:



Gambar 1 Grafik Capaian Problem Solving Siswa

Berdasarkan data nilai *problem solving* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh data berdistribusi tidak normal sehingga dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Berdasarkan uji *Mann Whitney* diperoleh nilai $Sig. < a$ ($0,01 < 0,05$), artinya terdapat perbedaan yang signifikan *problem solving* siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tahapan *reflection* pada PjBL STEM sangat tergambar bagaimana siswa pada kelas eksperimen mengidentifikasi masalah dan memberikan alternatif pemecahan masalah. Sementara pada kelas kontrol hanya melalui penugasan proyek pembuatan *hand sanitizer* tanpa melalui aktivitas pemecahan masalah.

Sejalan dengan Rahman, A. A. (2020), bahwa dalam pembelajaran berbasis STEM siswa memadukan kemampuannya dalam sains, matematika, dan teknologi untuk membuat sebuah desain pemecahan masalah. Penelitian serupa juga mendapatkan hasil yang sama, bahwa kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dimana kelas eksperimen menggunakan model PjBL (Fajarwati, Susilo & Indriwati, 2017; Hidayat, & Muhardjito, 2018). Pengaruh PjBL STEM terhadap *problem solving* juga diperoleh hasil signifikan lebih tinggi dari kelas PjBL (Yuliati, dkk, 2020).

D. Penutup

Secara keseluruhan, pembelajaran PjBL STEM berpengaruh pada literasi sains dan *problem solving* siswa. Literasi sains siswa aspek kompetensi mengidentifikasi isu ilmiah dan menjelaskan fenomena ilmiah baik kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda tidak signifikan. Sementara untuk aspek kompetensi menggunakan bukti ilmiah berbeda signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Capaian nilai rata-rata *problem solving* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan yang signifikan.

Guru hendaknya melatih literasi dan numerasi dalam pembelajaran IPA untuk mendukung pembelajaran abad 21. Penelitian lanjutan tentang PjBL

STEM dapat dilanjutkan dengan mengukur hasil belajar yang lain, seperti numerasi, berfikir kritis, berfikir kreatif maupun literasi STEM.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih Penulis ucapkan kepada PPPPTK IPA yang telah memberi kesempatan mengikuti Diklat Daring, Masif, dan Terbuka (DIDAMBA) serta keluarga besar SMP Negeri 6 Sambas.

Daftar Referensi

- Afriana, J., Ismail, & Rahman, A. A. (2015). Improving scientific literacy through project-based learning. *Proceeding of International Seminar on Science Education (ISSE)*, 234-241. UNY.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (edisi kedua)*. Bumi Aksara.
- Dewi, A. P., & Peniati, E. (2012). Penugasan Proyek Untuk Mengoptimalkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Biology Education*, 1(1).
- Fajarwati, S. K., Susilo, H., & Indriwati, S. E. (2017). Pengaruh Project Based Learning Berbantuan Multimedia terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah dan Hasil Belajar Psikomotor Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(3), 315-321.
- Fatmawati, R. I., & Roektingroem, E. (2018). Perbedaan Pembelajaran IPA Berbasis Masalah melalui Penugasan Proyek dan Pembuatan Laporan Penyelidikan terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam-S1*, 7(6), 304-310.
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.N. (2011). *How to design and evaluate research in education* (eighth ed.). NY: Mc. Graw Hill.
- Kemdikbud. (2015). *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam: Untuk SMP/MTs Kelas IX Semester 1*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Laboy-Rush, D. (2010). *Integrated STEM education through project-based learning*. www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-through-Project-based-Learning.

- Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusdiana, D. (2014). Pengaruh pembelajaran terintegrasi science, technology, engineering, and mathematics (STEM) pada hasil belajar peserta didik: Studi meta analisis. *Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains*, 20.
- National Research Council. (2011). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press.
- OECD. (2010), *PISA 2009 Assessment Framework: Key Competencies in Reading, Mathematics and Science*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264062658-en>.
- OECD. (2013). *PISA 2012: Assessment and analytical framework: mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>.
- OECD (2019), *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Patimah, S., & Tabrani ZA. (2018). Counting Methodology on Educational Return Investment. *Advanced Science Letters*, 24(10), 7087–7089. <https://doi.org/10.1166/asl.2018.12414>
- Rahman, A. A. (2020). Pengembang Media Pembelajaran Aquaponik-Induksi Elektromagnetik untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis STEM. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 4(2), 357–370. <https://doi.org/10.26811/didaktika.v4i2.129>.
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta.
- Yuliati, L., Munfaridah, N., Ali, M., Rosyidah, F. U. N., & Indrasari, N. (2020, April). The effect of project based learning-STEM on problem solving skills for students in the topic of electromagnetic induction. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 2, p. 022025). IOP Publishing.