



Efektivitas Penggunaan Perangkat Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Terintegrasi STEM Berbasis *E-Learning* Untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif

Riyanti

Universitas Negeri Semarang
 riyantiatika.ra@gmail.com

Sejarah Artikel

diterima 28 Oktober 2020

disetujui 20 November 2020

diterbitkan 1 Desember 2020

Abstract

This study aims to determine the effectiveness of using STEM-based e-learning integrated project based learning (PjBL) learning tools to improve students' creative thinking skills. This type of research is a quantitative experiment, pre-experimental design with the one group pretest-posttest. The population in this study were fourth grade students of the Plered District Elementary School in the 2019/2020 school year. The sampling technique used was purposive sampling. Two sample classes IVA and IVB SDN 3 Panembahan were selected as the experimental group. Data analysis used normality test, homogeneity test, average completeness test, proportion test, average difference test and N-gain. The results obtained were an increase in the n-gain score of 0.37 in the moderate category. The results of the pretest-posttest scores on students' creative thinking abilities experienced differences before and after using the e-learning-based integrated STEM PjBL learning tool.

Keywords: project based learning, stem, creative thinking

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran *project based learning* (PjBL) terintegrasi STEM berbasis *e-learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif eksperimen, *design pre-experimental* dengan *the one group pretest-posttest*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas IV Sekolah Dasar Kecamatan Plered tahun pelajaran 2019/2020. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Terpilih dua kelas sampel IVA dan IVB SDN 3 Panembahan sebagai kelompok eksperimen. Analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji ketuntasan rata-rata, uji proporsi, uji perbedaan rata-rata dan N-gain. Diperoleh hasil peningkatan n-gain skor 0,37 dengan kategori sedang. Hasil nilai *pretest-posttest* kemampuan berpikir kreatif siswa mengalami perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan perangkat pembelajaran PjBL terintegrasi STEM berbasis *e-learning*.

Kata kunci: *project based learning*, stem, kemampuan berpikir kreatif

e-ISSN 2581-1835

p-ISSN 2581-1843



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Pembelajaran kurikulum 2013 guru dituntut dapat memberikan kegiatan belajar aktif dan berpusat pada siswa (Tohir, 2019). Hal ini sesuai dengan permendikbud No. 22 Tahun 2016 Berdasarkan pilar pendidikan Indonesia untuk mencapai tujuan pendidikan nasional, yaitu dapat dilakukan dengan *learning to know, learning to do, learning to be, learning to live together in peace*. Melihat kondisi lapangan saat ini masih banyak ditemukan kegiatan belajar yang berpusat pada guru sehingga berdampak kurang maksimalnya pencapaian pendidikan nasional. Dalam hal ini melalui kegiatan belajar berbasis proyek dapat membantu tercapainya pendidikan nasional salah satunya melalui model *project based learning* (PjBL). karena dirasa model PjBL dapat membantu tujuan pendidikan nasional sesuai dengan kurikulum 2013 (Ambarwati et al., 2015).

PjBL adalah proses kegiatan belajar berpusat pada siswa yang menggunakan proyek pada kegiatan inti (Furi et al., 2018). Adapun tahapan model PjBL yaitu siswa diberikan pertanyaan mendasar oleh guru, merancang proyek yang telah diberikan guru, menentukan jadwal dalam membuat proyek, guru memantau kemajuan proyek siswa, uji hasil proyek siswa, evaluasi pengalaman siswa dalam membuat proyek (Komalasary et al., 2019). Kegiatan belajar siswa berbasis proyek dapat diintegrasikan melalui pendekatan yang menunjang agar pembelajaran lebih bermakna dan bekesan salah satunya melalui

pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) (Mansir & Karim, 2020).

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menstimulus dan memotivasi siswa untuk berpikir tingkat tinggi salah satunya berpikir kreatif melalui pembelajaran berbasis proyek, penyelidikan dan penelitian (Apriliana et al., 2017). Dalam hal ini kegiatan belajar melalui model PjBL terintegrasi STEM dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa terkait kegiatan belajar aktif, menyenangkan dan bermakna serta kegiatan belajar berbasis proyek dalam penyelesaian suatu masalah di kehidupan sehari-hari yang dapat melatih siswa untuk kesiapan menghadapi tantangan. Berdasarkan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa PjBL terintegrasi STEM suatu konteks pembelajaran yang dirancang oleh guru untuk mendorong siswa terlibat langsung dalam kegiatan belajar (Mapeala & Siew, 2015). Salah satu yang dapat diterapkan yaitu melalui muatan pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Hal ini sejalan dengan penelitian yang menjelaskan PjBL terintegrasi STEM penting diterapkan dalam pembelajaran IPA guna membantu siswa dalam memahami penyelesaian masalah sehingga kemampuan siswa dapat meningkat (Fathoni et al., 2020). Selain itu, pembelajaran IPA dapat membantu kemampuan siswa untuk menghadapi tantangan abad 21 yang dimana siswa dituntut untuk memiliki kemampuan 4C salah satunya kemampuan berpikir kreatif (Sulistiyowati et al., 2018).



International Students Assessment (PISA) yang dirilis oleh the *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* pada tahun 2019 menunjukkan bahwa kemampuan *science* peserta didik sekolah dasar di Indonesia berada pada peringkat 67 dari 72 negara. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang menjelaskan model PjBL dapat membangkitkan keaktifan siswa dalam belajar sehingga proyek yang dihasilkan dikembangkan sesuai tantangan abad 21 (Gale et al., 2020; Lestari et al., 2018; Sulistiyowati et al., 2018). Guru sekolah dasar memiliki kemampuan untuk mengkondisikan kegiatan belajar terintegrasi STEM (Kelley & Knowles, 2016; Park et al., 2016). Kegiatan belajar siswa dapat dilaksanakan dengan adanya perangkat pembelajaran meliputi silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), bahan ajar dan soal (Suprihatiningsih et al., 2016).

Permasalahan dilapangan awal bulan maret tahun 2020, corona virus disease mulai menyebar di Indonesia. Pertengahan bulan maret tahun 2020 pemerintah menerapkan pembelajaran jarak jauh (PJJ) bertujuan agar tidak semakin banyak masyarakat yang terpapar corona virus. Adanya permasalahan ini maka kebijakan pendidikan terkait pelaksanaan kegiatan belajar pada masa darurat penyebaran corona virus disease (covid-19) dilaksanakan dengan pembelajaran jarak jauh (PJJ). Pembelajaran jarak jauh merupakan proses belajar mengajar yang dilakukan tanpa adanya tatap muka langsung antar guru dan peserta didik (Hakim & Agung, 2018). Sehingga guru dituntut untuk dapat berinovasi dalam kegiatan belajar mengajar tanpa tatap muka di kelas. Inovasi yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan

internet. Salah satu yang dapat di manfaatkan dengan bantuan internet adalah pembelajaran berbasis *e-learning*.

E-learning merupakan aplikasi teknologi informasi dalam pembelajaran berupa teknologi komputer, multimedia dan teknologi komunikasi modern yang dikembangkan untuk mendukung upaya peningkatan partisipasi siswa (Riyadi et al., 2015). Terdapat tiga pembelajaran berbasis *e-learning* yaitu *web course*, *web centric course*, *web enhanceed course* (Prayito, 2010). Penelitian ini termasuk *e-learning web course* karena penggunaan internet untuk keperluan pendidikan dan tidak diperlukan adanya tatap muka. Pembelajaran berbasis *e-learning* pada dasarnya menengahi suatu proses belajar mengajar dengan cara *asynchronous* atau *synchronous* (Abdulmajid et al., 2017). Proses mengajar dalam penelitian ini dengan cara *asynchronous* karena difasilitasi diskusi online, tugas berbasis aplikasi dengan hosting dan domain serta penyampaian materi yang dipaparkan pada *microsoft sway*.

Pembelajaran berbasis *e-learning* memungkinkan terjadinya komunikasi interaktif antara guru dan siswa atau siswa dengan siswa sebagai sebuah alternatif belajar *online*. Penerapan kegiatan belajar melalui perangkat pembelajaran PjBL terintegrasi STEM berbasis *e-learning* guna mendukung tercapainya kemampuan yang dimiliki oleh siswa pada perkembangan revolusi industri 4.0 salah satunya kemampuan berpikir kreatif. Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu aspek kognitif yang harus diperhatikan dalam kegiatan belajar sehingga memberikan suatu kebiasaan melatih siswa untuk mengungkapkan ide atau gagasan

baru (Antika & Nawawi, 2017; Apriliani & Suyitno, 2016; Noviyana, 2017). Munandar (2014: 65) mengungkapkan indikator kemampuan berpikir kreatif yaitu orisinalitas, elaborasi, kelancaran, fleksibilitas.

Secara garis besar indikator keterampilan berpikir kreatif yang akan diamati pada penelitian ini adalah siswa dapat memberikan banyak jawaban dalam menyelesaikan masalah, dapat mencari alternatif jawaban yang berbeda, mampu melahirkan ungkapan atau jawaban yang baru dan tidak biasa, membuat kombinasi yang tidak umum, mengembangkan gagasan yang terjadi dilingkungan sekitar berhubungan dengan permasalahan yang diungkap.

Hasil survei *global creativity index* 2015 Indonesia berada peringkat ke 115 dari 139 negara dikatakan rendah pada kemampuan berpikir kreatif, sehingga sangat penting dimiliki oleh siswa untuk menghadapi masa depan (Richard Florida, Charlotta Mellander, dan Karen King, 2015: 57). Peneliti menganggap cocok terhadap penggunaan perangkat pembelajaran *project-based learning* terintegrasi STEM berbasis *e-learning* saat ini

dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Konsep pembelajaran berbasis *e-learning* memungkinkan siswa untuk dapat belajar berdiskusi secara online dan memunculkan ide baru yang orisinal (Nur, 2017).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan bahwa masih jarang kegiatan belajar yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, kurangnya pemberian soal latihan ranah kognitif C4, C5 dan C6, kurang terbiasanya melaksanakan kegiatan pembelajaran jarak jauh. Adanya covid-19 yang berdampak pada pendidikan dapat menyebabkan munculnya rasa jenuh pada siswa yang berpotensi siswa sulit berkonsentrasi saat kegiatan pembelajaran. Maka dari itu diperlukan solusi alternatif untuk mengatasi masalah kegiatan pembelajaran siswa. Sehingga penelitian ini menitik beratkan pada pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan kegiatan belajar siswa melalui model PjBL terintegrasi STEM berbasis *e-learning* pada tema "Kayanya Negeriku" materi sumber energi di kelas IV Sekolah Dasar.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan kuantitatif eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest* yang mencakup tahap *pretest* yang kemudian dilanjutkan dengan *treatment* dan diakhiri dengan *posttest* (Sugiyono, 2019).

Populasi dalam penelitian ini semua siswa kelas IV Sekolah Dasar Kabupaten Cirebon Kecamatan Plered, dengan pengambilan sampel penelitian menggunakan teknik *purposive sampling* karena dilihat berdasarkan sekolah yang

berakreditasi A, dan memiliki permasalahan yang sama yaitu mengharuskan kegiatan belajar jarak jauh. Subjek penelitian ini siswa-siswi kelas IV SD Negeri 3 Panembahan terdiri dari kelas IV A dan IV B keduanya dijadikan sebagai kelas eksperimen sebanyak 58 siswa dengan perlakuan yang sama.

Instrumen penelitan yang digunakan adalah soal *pretest-posttest* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa. TKBK sebelum digunakan diujicobakan terlebih dahulu

untuk melihat validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran sebagai syarat untuk melihat kelayakan instrumen soal TKBK dalam penelitian. Analisis data yang digunakan adalah uji ketuntasan

rata-rata menggunakan *one sample t-test*, uji proporsi, uji perbedaan rata-rata, *uji normalized gain* (Lestari & Yudhanegara, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat pembelajaran *project-based learning* terintegrasi STEM berbasis *e-learning* meliputi silabus yang menjelaskan kegiatan belajar diterapkan sesuai sintak PjBL terintegrasi STEM. Rpp pada pelaksanaan pembelajaran disampaikan melalui *microsoft sway* dengan hasil akhir berupa alamat

website serta adanya diskusi antara guru siswa menggunakan *whats app* grup. Soal diberikan kepada siswa berbasis *e-learning* melalui hosting dan domain yang telah dibuat oleh peneliti. Bahan ajar berisi materi IPA terintegrasi STEM. Salah satu contoh PjBL terintegrasi STEM berbasis *e-learning* disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Penerapan PjBL terintegrasi STEM berbasis *e-learning*

Tahap	Sintak	Aspek STEM
1	Penentuan pertanyaan mendasar	Disajikan pertanyaan mendasar yang terdapat pada buku siswa terkait materi energi panas, bunyi dan perubahannya, energi alternatif, sumber energi dapat diperbarui dan tidak dapat diperbarui (<i>Science</i>).
2	Mendesain perencanaan proyek	Peralatan proyek lampu merah sederhana serta mengarahkan siswa tentang alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat proyek sederhana kincir air pada buku siswa dan disajikan ringkasan materi menggunakan <i>microsoft sway</i> (<i>technology</i>).
3	Menyusun jadwal	Perintah lamanya waktu dalam membuat proyek lampu merah sederhana dan membagi tugas dalam membuat proyek kincir air (<i>engineering</i>).
4	Memantau siswa dan kemajuan proyek	Mendiskusikan kepada siswa terkait isi materi pada buku siswa dan pembahasan materi pada tampilan <i>microsoft sway</i> (<i>technology</i>). Melakukan kegiatan proyek lampu merah. Membuat proyek kincir air (<i>engineering</i>). Menghitung ukuran baling-baling untuk kincir air dan bahan pelapis untuk lampu merah sederhana (<i>mathematics</i>). Menjawab soal latihan terkait dengan operasi hitung (<i>mathematics</i>).
5	Menguji hasil	Menghasilkan proyek lampu merah sederhana dan kincir air (<i>engineering</i>). Menggunakan bahan ajar dan tampilan <i>microsoft sway</i> dalam kegiatan belajar (<i>technology</i>).
6	Mengevaluasi pengalaman	Mengulang materi energi panas, bunyi dan perubahannya, energi alternatif, sumber energi dapat diperbarui dan tidak dapat diperbarui (<i>science</i>). Mengerjakan soal berbasis <i>e-learning</i> .

Hasil analisis data yang diperoleh peneliti berdasarkan perhitungan menggunakan spss 20 terkait mengukur perangkat pembelajaran PjBL terintegrasi STEM berbasis *e-learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa sebagai berikut:

Ketuntasan Rata-Rata kemampuan Berpikir Kreatif siswa

Uji ketuntasan yang dilakukan oleh peneliti menggunakan analisis one sample t-test untuk mengetahui

rata-rata skor kemampuan berpikir kreatif siswa kurang dari BTA atau lebih dari BTA. Nilai BTA (Batas Tuntas Aktual) pada kelas eksperimen diperoleh 45. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh data nilai $t_{hitung} = 29,635$ Taraf signifikan 5% dan $dk = (n-1) t_{tabel} = 2,000$ maka $t_{hitung} > t_{tabel}$, berarti berarti H_0 ditolak, rata-rata tes kemampuan berpikir kreatif siswa pada kelas eksperimen melampaui BTA. Hasil persentase ketuntasan rata-rata TKBK dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis data Ketuntasan rata-rata TKBK

	N	Mean	SD	Std. Error Mean
Posttest	58	62,7155	16,11708	2,11628

Ketuntasan Klasikal Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Uji ketuntasan klasikal kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan uji proporsi dengan rumus Z. Adapun hasil analisis data nilai $z_{tabel} = (0,5-\alpha) = z(0,5-0,05) = z_{0,45} = 1,64$. Taraf kesalahan 5% diperoleh $z_{hitung} = 2,57 > z_{tabel} = 1,64$. Karena $z_{hitung} > z_{tabel}$ maka

Uji Perbedaan Rata-Rata Kemampuan Berpikir kreatif siswa

Uji perbedaan rata-rata dalam penelitian ini untuk menganalisis perbedaan rata-rata nilai *pretest-posttest* sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran

tolak H_0 dan terima H_1 artinya proporsi siswa yang tuntas kemampuan berpikir kreatif siswa melalui penerapan perangkat pembelajaran *project-based learning* terintegrasi STEM berbasis *e-learning* lebih dari 75%. Ketuntasan klasikal sebanyak 89,65%. Siswa memiliki nilai tuntas sesuai dengan BTA pada *pretest* sebanyak 21 siswa dari 58 siswa, *posttest* sebanyak 52 siswa tuntas.

menggunakan perangkat pembelajaran PjBL terintegrasi STEM berbasis *e-learning*. Perhitungan uji menggunakan *paired sample t-test* (berpasangan) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji *Dependent Sampel T-Test*

Data	t hitung	t tabel	Kriteria
<i>Pretest-Posttest</i>	14,578	2,00	H_0 ditolak

Perhitungan uji perbedaan rata-rata data *pretest* dan *posttest* diperoleh t hitung dengan derajat kebebasan 57

dan tingkat kepercayaan 95% sehingga harga t hitung > t tabel yaitu 2,00 berarti H_0 ditolak. Hal ini berarti

bahwa rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan dan sesudah berbeda atau $p\text{-value} > 0.05$.

Uji Normalized Gain

Normalized gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan

kemampuan berpikir kreatif siswa Hasil uji *normalized gain* rata-rata nilai tes hasil belajar *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalized Gain Nilai Pretest dan Posttest

Kelas	Rata-Rata		N-Gain	Kategori
	Pretest	Posttest		
Eksperimen	41,59	62,71	0,38	Peningkatan sedang

Setelah dihitung dengan menggunakan uji *N-Gain* diperoleh hasil analisis rata-rata kemampuan berpikir kreatif siswa kelas eksperimen dalam kegiatan belajar siswa menggunakan perangkat pembelajaran *project-based learning* terintegrasi STEM berbasis *e-learning* mengalami peningkatan atau lebih tinggi dibandingkan sebelum menggunakan perangkat pembelajaran *project-based learning* terintegrasi STEM berbasis *e-learning*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran *project-based learning* terintegrasi STEM berbasis *e-learning* yang digunakan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Hal ini senada dengan pernyataan perangkat pembelajaran *project-based e-learning* terintegrasi STEM berbasis *e-learning* memiliki

fungsi sebagai alat penunjang keberhasilan suatu pembelajaran yang sudah dirancang dan sebagai alternatif pembelajaran dengan memanfaatkan internet (Herayanti et al., 2017; Irawan & Surjono, 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan di kelas eksperimen dengan penggunaan perangkat pembelajaran PjBL terintegrasi STEM berbasis web berdampak positif terhadap kemampuan siswa. Sehingga hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pengembangan pembelajaran *e-learning* mempunyai dampak positif terhadap kemampuan siswa (Sari et al., 2020). Pembelajaran berbasis *e-learning* web dianggap sebagai kebutuhan pendidikan dalam memanfaatkan teknologi yang ada.

SIMPULAN

Hasil penelitian membuktikan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran PjBL terintegrasi STEM berbasis web dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan kategori sedang. Karena kurang terbiasanya siswa sekolah dasar melakukan kegiatan belajar

berbasis *e-learning* tanpa tatap muka di kelas. Sehingga disarankan terhadap penelitian selanjutnya agar lebih banyak melakukan penelitian berbasis *e-learning* khususnya pada usia sekolah dasar melihat kondisi saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulmajid, N. W., Pramuntadi, A., Riyanto, A. B., & Rochmah, E. (2017). Penerapan E-Learning Sebagai Pendukung Adaptive Learning Dan Peningkatan Kompetensi Siswa Smk Di Kabupaten Bantul. *Taman Vokasi*, 2(2), 170. <https://doi.org/10.30738/jtvok.v5i2.2475>
- Ambarwati, R., Dwijanto, & Hendikawati, P. (2015). Keefektifan Model Project-Based Learning Berbasis GQM Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Percaya Diri Siswa Kelas VII. *Unnes Journal of Mathematics Education.*, 4(2). <https://doi.org/10.15294/ujme.v4i2.7601>
- Antika, R. N., & Nawawi, S. (2017). Pengaruh Model Project Based Learning Pada Mata Kuliah Seminar Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(1), 72–79.
- Apriliansa, M. R., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Rahmawati, Y. (2017). Pengembangan Soft Skills Peserta Didik melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Pembelajaran Asam Basa. 8(2), 42–51.
- Apriliansa, L. R., & Suyitno, H. (2016). Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Berdasarkan Kecemasan Matematika Pada Pembelajaran Creative Problem Solving Berteknik Scamper. 5(1), 131–140.
- Fathoni, A., Muslim, S., Ismayati, E., Rijanto, T., Munoto, & Nurlaela, L. (2020). STEM: Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 17(1), 33–42.
- Furi, L. M. I., Handayani, S., & Maharani, S. (2018). Eksperimen Model Pembelajaran Project Based Learning Dan Project Based Learning Terintegrasi STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kreativitas Siswa Pada Kompetensi Dasar Teknologi Pengolahan Susu. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 35.
- Gale, J., Alemdar, M., Lingle, J., & Newton, S. (2020). Exploring critical components of an integrated STEM curriculum: an application of the innovation implementation framework. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-0204-1>
- Hakim, L., & Agung, H. (2018). *Kajian Desain E-Learning Universitas Bunda Mulia Berdasarkan Spesifikasi E-Learning*. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3404>
- Herayanti, L., Fuaddunnazmi, M., & Habibi. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Moodle. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(2), 197. <https://doi.org/10.29303/jpft.v3i2.412>
- Irawan, R., & Surjono, H. D. (2018). Pengembangan e-learning berbasis moodle dalam peningkatkan pemahaman lagu

- pada pembelajaran bahasa inggris. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i1.10599>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Komalasary, D., Rusilowati, A., & Putra, N. M. D. (2019). Student 's Creative Zig -zag Book : Improving their Concepts Understanding by Using Project Based Learning. *Journal of Primary Edu*, 8(2), 209–217.
- Lestari, T. P., Sarwi, & Sumarti, S. S. (2018). STEM-Based Project Based Learning Model to Increase Science Process and Creative Thinking Skills of 5 th Grade. *Journal of Primary Education*, 7(1), 18–24.
- Mansir, F., & Karim, A. (2020). Islamic education learning approaches in shaping students' emotional intelligence in the digital age. *HAYULA: Indonesia Journal of Multidisciplinary Islamic Studies*, 4(1), 67–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.21009/004.01.04>
- Mapeala, R., & Siew, N. M. (2015). The development and validation of a test of science critical thinking for fifth graders. *SpringerPlus*. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1535-0>
- Noviyana, H. (2017). *Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa*. 3(2).
- Nur, M. D. M. (2017). Pengaruh Strategi Pembelajaran Fisika Berbasis Website Terhadap Hasil Belajar Pada Siswa Yang Memiliki Self- Regulated Learning (SRL) Yang Berbeda. *Edcomtech Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 2(1), 65.
- Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739–1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Prayito. (2010). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Humanistik Berbasis Konstruktivisme Berbantuan E-Learning Materi Segitiga Kelas VII*. 2, 1–9.
- Riyadi, R. A., Nur, M., & Ismayat, E. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis E-Learning Moodle Dengan Model Pengajaran Langsung Di Smkn 2 Tarakan. *Jurnal Pendidikan Vokasi UNESA*, 3(01), 247052.
- Sari, I. P., Supandi, & Ariyanto, L. (2020). Pengembangan E-Learning Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas VII. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 102–107.
- Sulistiyowati, Abdurrahman, & Jalmo, T. (2018). The Effect of STEM-Based Worksheet on Students' Science Literacy. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 3(1), 89. <https://doi.org/10.24042/tadris.v3i1.2141>
- Suprihatiningsih, A., Rachman, M., & Suhandini, P. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Sosiologi Berbasis Jelajah Alam Sekitar

Terhadap Keterampilan Memecahkan Masalah Siswa-Siswa SMA N 1 Mranggen. *Journal of Educational Social Studies*, 1(2), 11–23.

Tohir, M. (2019). *Menjadikan Para Siswa Aktif Bertanya dalam Kelas Matematika Berdasarkan Kurikulum 2013*. 249–263. <https://doi.org/10.31219/osf.io/cm b7q>