

THE EFFECTIVENESS OF SCIENCE LEARNING BASED ON STEM PROJECTS IN IMPROVING CRITICAL THINKING SKILLS IN THE DEDUCTION ASPECTS OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Febriana Pratiwi, Zulirfan, Yennita

E-mail: *febriana.pratiwi2611@student.unri.ac.id, zulirfan@lecturer.unri.ac.id, yennita@lecturer.unri.ac.id*
Mobile Number: 087867842964

*Physics Education Study Program
Department of Mathematics and Science Education
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University*

Abstract: *The demands of the 21st century that require generations to have the skills needed for a more complex life and work environment are focused on critical thinking, communication, creativity and collaboration skills. The current Covid-19 pandemic has resulted in a change in the process of teaching and learning activities from face-to-face to online. During the online learning period, activities in the classroom or school laboratory are very limited. However, because learning activities must continue, science learning alternatives are carried out through project-based learning using STEM kits so that students can still carry out home experiments in online learning under teacher monitoring digitally through LMS. The purpose of this research was to determine the effectiveness of STEM project-based science learning to improve critical thinking skills in online junior high school students especially at the deduction aspects. This study uses a quasi-experimental type of research with a non-equivalent pretest-posttest control group design. The samples taken are the experimental group and the control group from a population of 3 classes. The class that was given treatment with project-based learning used the STEM project kit that called by the experimental group and the control group was given conventional learning. Research data were collected by giving critical thinking skills tests before learning was carried out (pretest) and after learning the simple aircraft material was completed (posttest) using research instruments in the form of critical thinking skills test questions on the deductive aspect.*

Keywords: *Science Learning Based On STEM Projects, Critical Thinking skills, Deduction Aspect*

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN SAINS BERBASIS PROYEK STEM DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA ASPEK DEDUKSI SISWA SMP

Febriana Pratiwi, Zulirfan, Yennita

E-mail: febriana.pratiwi2611@student.unri.ac.id, zulirfan@lecturer.unri.ac.id,
yennita@lecturer.unri.ac.id
Nomor HP: 087867842964

Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Tuntutan abad-21 yang mengharuskan generasi memiliki keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan untuk kehidupan dan lingkungan kerja yang lebih kompleks yaitu berfokus pada keterampilan berpikir kritis, komunikasi, kreativitas dan kolaborasi. Adanya pandemi Covid-19 seperti saat ini mengakibatkan perubahan proses aktivitas belajar mengajar dari tatap muka menjadi dalam jaringan. Pada masa pembelajaran daring, aktivitas di kelas atau laboratorium sekolah menjadi sangat terbatas. Namun karena pembelajaran harus tetap terlaksana, maka alternatif pembelajaran IPA dilakukan melalui pembelajaran berbasis proyek menggunakan kit STEM agar siswa tetap dapat melakukan eksperimen rumahan dalam pembelajaran secara daring dalam pantauan guru secara digital melalui LMS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pembelajaran IPA berbasis proyek STEM untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada aspek deduksi siswa SMP secara daring. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian quasi eksperimen dengan rancangan *non equivalent pretest-posttest control group design*. Sampel yang diambil yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dari populasi berjumlah 3 kelas. Kelas yang diberikan perlakuan dengan pembelajaran berbasis proyek menggunakan kit proyek STEM atau kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang diberikan pembelajaran konvensional. Data penelitian dikumpulkan dengan cara pemberian tes keterampilan berpikir kritis sebelum pembelajaran dilaksanakan (pretest) dan setelah pembelajaran materi pesawat sederhana selesai dilaksanakan (posttest) dengan menggunakan instrumen penelitian berupa soal tes keterampilan berpikir kritis pada aspek deduksi.

Kata Kunci: Pembelajaran IPA berbasis proyek STEM, Keterampilan Berpikir Kritis, Aspek Deduksi

PENDAHULUAN

Keterampilan belajar dan inovasi semakin diakui sebagai domain yang memisahkan siswa yang dipersiapkan untuk kehidupan dan lingkungan kerja yang lebih kompleks di abad ke-21. Berfokus pada kreativitas, berpikir kritis, komunikasi dan kolaborasi sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk masa depan (Siti noor, dkk, 2018:136). Keterampilan berpikir kritis adalah proses kognitif siswa dalam menganalisis secara sistematis dan spesifik masalah yang dihadapi, membedakan masalah tersebut secara cermat dan teliti, serta mengidentifikasi dan mengkaji informasi guna merencanakan strategi pemecahan masalah (Mira azizah dkk, 2018:62).

. Keterampilan berpikir kritis akan membuat peserta didik mampu membuat keputusan atau tindakan terhadap permasalahan yang dihadapi (Muhammad dan Insih, 2018:29). Berpikir kritis merupakan bagian dari penalaran tingkat tinggi dan sangat penting bagi anak untuk mengasah keterampilan ini, meskipun keterampilan berpikir kritis masih sering tidak diberikan perhatian lebih. Keterampilan berpikir kritis harus memenuhi lima indikator yaitu *Inference* (penarikan kesimpulan), *Recognition of Assumptions* (Asumsi), *Deduction* (deduksi), *Interpretation* (menafsirkan Informasi) dan *Evaluation Argument* (menganalisis argumen) sesuai dengan indikator tes WGCTA.

Pembelajaran IPA memiliki karakteristik yang sangat kompleks karena memerlukan berpikir kritis dalam melakukan analisis terhadap sebuah permasalahan. Sehingga untuk memudahkan proses pembelajaran IPA harus menggunakan cara-cara yang kreatif dan inovatif sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan maksimal. Indonesia adalah salah satu negara yang tergabung dalam *The Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD). Oleh karena itu, Indonesia merupakan salah satu negara yang mengikuti kegiatan tes kemampuan yang diadakan oleh OECD yang dikenal dengan nama *Programme for International Student Assessment* (PISA). Indonesia juga mengikuti ajang tes kemampuan lainnya yang berskala internasional yakni *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS).

Data hasil perolehan Indonesia pada kegiatan PISA dan TIMSS yang masih berada pada tingkatan rendah menunjukkan bahwa literasi membaca, literasi matematika maupun literasi sains pelajar Indonesia masih sangat jauh dari harapan pendidikan yang ingin dicapai. Hasil survei literasi IPA yang dapat menggambarkan kemampuan literasi IPA peserta didik Indonesia yang masih rendah dapat mengimplikasi bahwa keterampilan berpikir kritisnya juga rendah. Rendahnya keterampilan berpikir kritis ini dapat terjadi karena hampir 78% peserta didik Indonesia hanya dapat mengerjakan soal-soal dalam kategori rendah yaitu pada tingkat mengetahui (*knowing*) atau hafalan. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang diajarkan kurang menekankan pada pemahaman (*reasoning*) (Galuh Rahayuni, 2016: 132-134). Data PISA dan TIMSS juga didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Prihartiningsih, dkk (2016:1061) di SMP Negeri 1 Turen dan hasil penelitian yang dilakukan di SMP Negeri 1 Delanggu Kabupaten Klaten oleh Nurhayanti, dkk (2018:156-157) diperoleh bahwa keterampilan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah, sehingga menunjukkan bahwa perlunya keterampilan berpikir kritis siswa SMP untuk ditingkatkan atau dikembangkan dengan upaya menggunakan model pembelajaran yang bersifat penemuan salah satunya dengan pembelajaran STEM.

Penerapan STEM dalam dunia pendidikan bertujuan agar peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran sehingga dapat mengasah keterampilan berpikir kritis dan berpengaruh pada peningkatan prestasinya (Ni Putu Wahyuni, 2021: 110-111). STEM

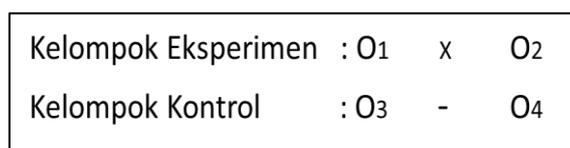
ialah bentuk dari pendidikan terpadu yang menunjukkan peserta didik dalam menggunakan sains, teknologi, teknik dan matematika pada konteks nyata yang menghubungkan antara sekolah dengan dunia kerja, sehingga dapat meningkatkan daya saing peserta didik (Suwito dkk, 2020:301). Namun dalam proses penerapannya masih terdapat kekurangan, yaitu kurangnya alat, terjadinya pandemi covid-19 yang berdampak menghambat proses pembelajaran STEM di sekolah karena dialihkan menjadi pembelajaran dalam jaringan, serta adanya tuntunan pembelajaran *blended learning* yang nantinya akan menjadi jalan tengah pembelajaran pada saat covid mereda. Untuk itu, dilakukan penyediaan kit STEM di rumah.

Pandemi Covid-19 seperti saat ini mengakibatkan perubahan proses aktivitas belajar mengajar yang mulanya tatap muka menjadi dalam jaringan. Proses pembelajaran di Indonesia mengalami perubahan yang signifikan baik tentang waktu, cara pembelajaran, dan sebagainya (Novi Rosita dkk, 2020:140). Berdasarkan hasil penelitian Zulirfan, dkk (2021:41-42), karena siswa harus tetap belajar, maka alternatif pembelajaran IPA dilakukan melalui kit proyek STEM. Kit proyek STEM yang telah didesain dan tervalidasi serta praktis dapat dilakukan oleh siswa ketika di rumah dengan memberikan modul dan kit STEM. Sementara itu untuk mengontrol dan mendampingi siswa dalam melaksanakan proyek STEM, guru dalam memanfaatkan aplikasi pembelajaran dalam jaringan.

Pesawat sederhana merupakan materi IPA yang cukup sukar dan memiliki pertemuan pembelajaran yang cukup banyak. Pendekatan STEM pada materi pesawat sederhana juga sangat cocok diterapkan karena membutuhkan keterampilan berpikir kritis dalam memahaminya. Pemilihan materi ini sebagai materi untuk diteliti juga karena lebih ekonomis, alat dan bahan kit proyek-STEM yang digunakan mudah ditemui dan proyek yang diakan dibuat oleh anak lebih kontekstual dengan lingkungannya. Oleh karena itu, berdasarkan pendahuluan yang telah dijelaskan peneliti merencanakan melakukan riset untuk mengetahui efektivitas pembelajaran IPA berbasis proyek STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada aspek deduksi siswa SMP yang dilakukan secara daring.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian quasi eksperimen dengan rancangan *non equivalent pretest-posttest control group design* seperti Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Penelitian (Sumber: John W Creswell, 2013)

Sesuai dengan rancangan penelitian pada Gambar 1 tersebut, penelitian ini menggunakan dua sampel kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebelum pembelajaran materi pesawat sederhana dilaksanakan, kedua kelompok akan diberikan *pretest* yang sama sehingga akan diperoleh skor *pretest* kelompok eksperimen (O₁) dan kelompok kontrol (O₃) yang akan dianalisis untuk mendapatkan gambaran awal mengenai keterampilan berpikir kritis pada aspek deduksi siswa di kedua kelompok dan data *pretest* ini digunakan untuk menentukan kelompok sampel. Kelompok eksperimen akan diberikan perlakuan perlakuan yaitu dengan

penerapan pembelajaran IPA berbasis proyek menggunakan kit STEM pesawat sederhana, sedangkan kelompok kontrol dengan pembelajaran konvensional. Setelah pembelajaran materi pesawat sederhana selesai dilaksanakan, maka kedua kelompok diberikan tes keterampilan berpikir kritis yang sama sehingga akan diperoleh skor *posttest* kelompok eksperimen (O_2) dan kelompok kontrol (O_4) yang akan dianalisis untuk mendapatkan gambaran akhir keterampilan berpikir kritis siswa pada aspek deduksi setelah penerapan pembelajaran.

Kegiatan penelitian ini dilakukan di SMP N 21 Pekanbaru dari bulan Agustus 2021 sampai bulan November 2021. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 3 kelas VIII. Sampel ditentukan dengan melakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada populasi dengan menggunakan data hasil pretes. Berdasarkan hasil uji tersebut diperoleh dua kelas yang homogen yaitu kelas VIII.8 dan VIII.9 dengan total sampel sebanyak 60 orang. Untuk menentukan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilakukan secara acak sehingga terpilih sebagai kelas kelompok eksperimen adalah kelas VIII.9 dan sebagai kelas kontrol adalah kelas VIII.8.

Pada kelompok eksperimen diterapkan pembelajaran menggunakan kit proyek STEM melalui pembelajaran daring. Agar siswa dapat membuat proyek STEM di rumah masing-masing maka siswa dalam kelas eksperimen dibekali dengan kit dan LKPD proyek STEM pesawat sederhana yang berjumlah 3 proyek. Disamping itu juga menggunakan modul dan *PowerPoint* (PPT). Pembelajaran daring dilakukan melalui LMS (Learning Management System) yang dalam hal ini adalah *Google Classroom*. Sementara itu, pada kelompok kontrol akan diterapkan pembelajaran konvensional seperti yang telah dilakukan guru IPA biasanya. Pembelajaran dilakukan secara daring menggunakan *Google Classroom* sebagai LMSnya. Pada pembelajaran ini menggunakan media yaitu modul, LKPD dan *PowerPoint* (PPT).

Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan cara pemberian pretest dan *posttest* keterampilan berpikir kritis secara *online* menggunakan *Google form* (synchronous) dengan instrumen penelitian berupa tes keterampilan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP untuk konteks materi pesawat sederhana pada aspek deduksi dengan mengacu pada indikator dan bentuk tes *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal* (WGCTA). Setelah mendapatkan skor pretest dan *posttest*, hasil skor tersebut dianalisis secara deskriptif. Setelah skor rata-rata dihitung, untuk mengetahui tingkat keterampilan berpikir kritis siswa maka memerlukan skala kriteria, skala kriteria interpretasi yang digunakan adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis

Skala	Keterangan
$7,5 < \text{Skor} \leq 10$	Sangat Tinggi
$5 < \text{Skor} \leq 7,5$	Tinggi
$2,5 < \text{Skor} \leq 5$	Rendah
$0 < \text{Skor} \leq 2,5$	Sangat Rendah

Sumber: Mira Azizah, dkk (2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

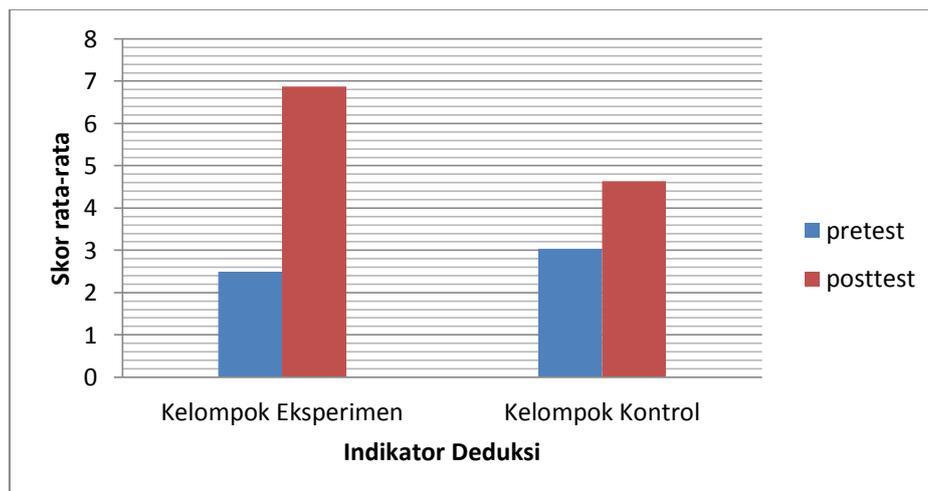
Analisis deskriptif yang digunakan peneliti untuk mendapatkan gambaran tentang sejauh mana tingkat keterampilan berpikir kritis siswa SMP N 21 Pekanbaru, baik untuk kelompok yang menerapkan pembelajaran IPA berbasis proyek menggunakan kit STEM (kelompok eksperimen) maupun kelompok yang menerapkan pembelajaran konvensional (kelompok kontrol) sebelum dan sesudah pembelajaran.

Data hasil skor rata-rata pretest dan posttest keterampilan berpikir kritis siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada aspek atau indikator deduksi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Eksprimen dan Kelas Kontrol

Nama Kelompok	Indikator /Aspek	Jumlah Siswa (N)	Pretest			Posttest		
			Skor Rata-rata (M)	Standar Deviasi (Sd)	Ket	Skor Rata-rata (M)	Standar Deviasi (Sd)	Ket
Eksperimen	Deduksi	32	2.50	3.11	Sangat Rendah	6.88	3.76	Tinggi
Kontrol	Deduksi	28	3.04	2.83	Rendah	4.64	3.58	Rendah

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada aspek deduksi sebelum pemberian perlakuan yaitu kategori interpretasi sangat rendah dengan skor rata-rata pretest 2.50 dan kategori interpretasi rendah dengan skor 3.04 secara berturut-turut berdasarkan hasil pretest. Kemudian setelah pemberian perlakuan terdapat kenaikan skor rata-rata pada hasil keterampilan berpikir kritis siswa baik pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen mendapatkan skor rata-rata posttest 6.88 dengan kategori interpretasi keterampilan berpikir kritis tinggi untuk indikator deduksi sedangkan kelompok kontrol memperoleh skor posttest 4.64 dengan kategori interpretasi rendah. Dengan begitu terjadi kenaikan skor rata-rata sebesar 4.38 untuk kelompok eksperimen dan 1,6 untuk kelompok kontrol. Walaupun terdapat sedikit kenaikan standar deviasi kedua kelompok pada data posttest yang menandakan adanya variasi skor rata-rata pada kelompok tersebut. Berdasarkan skor yang diperoleh pada hasil pretest dan posttest keterampilan berpikir kritis siswa pada aspek deduksi untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol pada Tabel 2, jika divisualisasikan menjadi diagram batang maka akan terlihat seperti Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Skor Rata-rata Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa kenaikan skor rata-rata pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan skor rata-rata kelompok kontrol setelah adanya

pemberian perlakuan. Indikator deduksi adalah keterampilan menentukan apakah kesimpulan tertentu harus mengikuti informasi dari pernyataan yang diberikan. Dari skor yang diperoleh skor rata-rata dapat dilihat bahwa siswa pada kelompok eksperimen sudah dapat memahami keterkaitan pernyataan dan kesimpulan yang diajukan. Sejalan dengan penelitian Zulkarnain dkk (2019:98) bahwa kenaikan skor ini disebabkan karena dalam pengerjaan proyek, peserta didik melakukan percobaan, mengamati proses serta menuliskan hasil percobaan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dengan demikian bahwa, pada pengerjaan proyek ini peserta didik dilatih dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah yang berkorelasi. Hasil penelitian Almahida dan Gamaliel (2020:353) mengenai efektivitas model pembelajaran *project based learning* berbasis STEM menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh pada keterampilan berpikir kritis siswa dari penggunaan model pembelajaran PJBL berbasis STEM lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan dan memberikan dampak positif pada keterampilan berpikir kritis pada aspek deduksi siswa SMP setelah penerapan pembelajaran IPA berbasis proyek STEM. Dengan demikian penerapan pembelajaran IPA berbasis proyek STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada aspek deduksi siswa SMP.

Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa terdapat pengaruh positif dan peningkatan keterampilan berpikir kritis pada aspek deduksi siswa SMP dengan menggunakan pembelajaran IPA berbasis proyek STEM, dengan demikian peneliti merekomendasikan penerapan pembelajaran IPA berbasis proyek STEM dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP dan dapat digunakan pada materi lainnya agar mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, Mira, Joko Sulianto dan Nyai Cintang. 2018 “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Matematika Kurikulum 2013”. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 35 (1): 62.
- Creswell, John W. 2013. *Research Design; Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dywan, Almahida Aureola dan Gamaliel Septian Airlanda. 2020. “Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM dan Tidak Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa”. *Jurnal Basicedu*. 4(2): 345.
- Firdaus, Muhammad dan Wilujeng, Insih. 2018. “Pengembangan LKPD Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik”. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 4 (1): 29.

- Ismail, Siti Noor, Yahya Do, Fauzi Husin dan Rozalina Khalid. 2018. "Instructional Leadership and Teachers' Functional Competency across the 21st Century Learning". *International Journal of Instruction*. 11(3):136.
- Nuryanti, Lilis, Siti Zubaidah dan Markus Diantoro. 2018. "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP". *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 3(2): 156-157.
- Prihartiningsih, S. Zubaidah Dan Kusairi. 2016. "Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Smp Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup". Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Ipa Pascasarjana Um. (1): 1061.
- Rahayuni, Galuh. 2016. "Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Ipa Terpadu Dengan Model Pbm Dan Stm. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Ipa*. 2(2): 132-134.
- Rosita Rahmawati, Novi, Fatimatul Eva Rosida Dan Farid Imam Kholidin. 2020. "Analisis Pembelajaran Daring Saat Pandemi Di Madrasah Ibtidaiyah". *Sittah: Journal Of Primary Education*. 1 (2): 140.
- Singgih, Suwito, Nuryunita Dewantari, Dan Suryandari. 2020. "STEM Dalam Pembelajaran Ipa Di Era Revolusi Industri 4.0". *Indonesian Journal Of Natural Science Education (Ijnse)*. 03 (01) : 301.
- Wahyuni, Ni Putu. 2021. "Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA". *Journal of Education Action Research*. 5(1): 110-111.
- Zulirfan, Z, Y. Yennita, M. Rahmad dan Agus Purnama. 2021. "Desain dan Kontruksi Prototype KIT Proyek STEM Sebagai Media Pembelajaran IPA SMP Secara Daring pada Topik Aplikasi Listrik Dinamis". *Journal Of Natural Science And Integration*. 4(1): 41-42.
- Zulkarnain, Zulkarnain, Yayuk Andayani dan Saprizal Hadisaputra. 2019. "Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Kimia Menggunakan Model Pembelajaran Preparing Dong Concluding". *Jurnal Pijar MIPA*. 14(2): 98.