

**PENGEMBANGAN MODUL DENGAN PENDEKATAN STEAM PADA
PEMBELAJARAN IPA BERBASIS SSI UNTUK MENINGKATKAN
KREATIVITAS SISWA SEKOLAH DASAR**

Sofiyan Siregar^{1*}, Arief Tirtana Putra²

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bina Bangsa Getsempena. Jl. Tanggul Krueng Lamnyong
No.34, Rukoh, Kec. Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Aceh 23112, Indonesia

*Korespondensi Penulis: Sofiyan@bbg.ac.id

Abstrak

Kreativitas ilmiah harus dilatihkan kepada siswa tingkat Sekolah Dasar sejak dini, sebagai bekal siswa memiliki keterampilan berpikir kreatif dan melatih kreativitas siswa. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kreativitas siswa yaitu dengan menerapkan pendekatan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics*) dengan mengaitkan SSI dalam pembelajaran. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis bertujuan untuk mengembangkan Modul dengan pendekatan STEAM pada pembelajaran IPA berbasis SSI untuk meningkatkan kreativitas siswa sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan desain *research and development* (R&D) dengan model 4-D. subjek pada penelitian ini adalah 26 siswa kelas IV SDN 57 Banda Aceh. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah observasi, wawancara, angket, dan tes. Teknik analisis data penelitian ini meliputi analisis hasil validasi media, analisis data kepraktisan media, analisis ketuntasan klasikal, dan analisis hasil tes siswa. Hasil dari penelitian ini meliputi: 1) Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI; 2) Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI sangat valid dengan nilai rata-rata keseluruhan uji validasi media sebesar 0,93 dan Modul yang dikembangkan berkualitas sangat praktis dengan nilai rata-rata keseluruhan uji kepraktisan media sebesar 0,89%; 3) Nilai ketuntasan klasikal uji keefektifan media memperoleh hasil efektifitas tinggi dengan presentase 0,88%; 4) Modul dinyatakan efektif dengan adanya perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest*, serta hasil dari uji N-Gain dengan rata-rata 0,60 berklasifikasi sedang. Simpulan dari penelitian ini adalah Modul dengan pendekatan STEAM pada pembelajaran IPA berbasis SSI efektif digunakan untuk meningkatkan kreativitas siswa Sekolah Dasar

Kata Kunci: Modul, STEAM, , SSI (*Socio Scientific Issues*), dan Kreativitas Siswa.

**DEVELOPMENT OF A MODULE USING THE STEAM APPROACH IN SCIENCE
LEARNING BASED ON SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES (SSI) TO IMPROVE
ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' CREATIVITY**

Abstract

Scientific creativity should be trained in elementary school students from an early age as preparation for developing creative thinking skills and practicing students' creativity. One of the efforts that can be made to enhance students' creativity is by applying the STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) learning approach by integrating Socio-Scientific Issues (SSI) in learning activities. Based on these problems, the researcher aims to develop a module using the STEAM approach in science learning based on SSI to improve the creativity of elementary school students. This study employed a Research and Development (R&D) design using the 4-D model. The subjects of this study were 26 fourth-grade students of SDN 57 Banda Aceh. The data collection techniques used were observation, interview, questionnaire, and test. The data analysis techniques included media validation analysis, media practicality analysis, classical completeness analysis, and students' test result analysis. The results of this study are as follows: (1) a module with a STEAM approach based on SSI was successfully developed; (2) the module with a STEAM approach based on SSI is very valid with an average overall validation score of 0.93, and the developed module is highly practical with an average overall practicality score of 0.89%; (3) the classical completeness score of the media effectiveness test achieved a high level of effectiveness with a percentage of 0.88%; (4) the module is declared effective as indicated by differences between pretest and posttest scores, with the N-Gain test results showing an average of 0.60, which is classified as moderate. The conclusion of this research is that the module with

the STEAM approach in science learning based on SSI is effective to improve the creativity of elementary school students.

Keywords: Module, STEAM, SSI (Socio-Scientific Issues), Students' Creativity

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang berperan penting dalam membekali siswa sekolah dasar dengan kemampuan berpikir kritis, kreatif, serta peduli terhadap lingkungan sekitar. IPA tidak hanya sekadar kumpulan pengetahuan berupa konsep dan fakta, tetapi juga proses penemuan ilmiah yang melibatkan observasi, eksperimen, dan pemecahan masalah. Menurut Susanto (2017:167), IPA adalah usaha manusia dalam memahami alam semesta melalui pengamatan yang tepat, penggunaan prosedur, serta penalaran untuk menghasilkan kesimpulan. Dengan demikian, pembelajaran IPA harus mengarahkan siswa untuk memperoleh pengalaman belajar secara langsung melalui aktivitas ilmiah.

Di era abad ke-21, pembelajaran IPA di sekolah dasar dituntut untuk melatih siswa agar memiliki keterampilan berpikir kreatif, kritis, dan mampu bekerja sama dalam menyelesaikan masalah nyata. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hidayat dan Sari (2019:45) bahwa pembelajaran IPA seharusnya menekankan keterampilan berpikir kritis, analitis, serta pemecahan masalah agar siswa mampu menghadapi tantangan kehidupan. Salah satu pendekatan yang sesuai untuk mewujudkan hal tersebut adalah pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics).

Pendekatan STEAM menekankan keterpaduan antara sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika dalam proses pembelajaran. Dengan menggunakan STEAM, siswa tidak hanya memahami konsep IPA, tetapi juga dapat mengaitkan pengetahuan tersebut dengan kreativitas, keterampilan, dan penerapan nyata dalam kehidupan. Fitriani (2021:22) menyatakan bahwa IPA merupakan disiplin ilmu yang berfokus pada pemahaman fenomena alam melalui kegiatan ilmiah yang melibatkan pengamatan, penyelidikan, dan eksperimen. Jika diintegrasikan dengan STEAM, maka pembelajaran IPA akan lebih kontekstual dan bermakna.

Selain itu, pembelajaran IPA juga perlu dikaitkan dengan Socio-Scientific Issues (SSI) atau isu-isu sosio-saintifik, yaitu permasalahan nyata dalam masyarakat yang berhubungan

dengan sains. Menurut Zeidler & Nichols (2009), SSI memberikan peluang kepada siswa untuk terlibat dalam diskusi, pengambilan keputusan, dan pemecahan masalah berdasarkan isu-isu ilmiah yang relevan dengan kehidupan mereka. Dengan demikian, integrasi pendekatan STEAM dan SSI dalam pembelajaran IPA diyakini mampu meningkatkan kreativitas sekaligus kepedulian sosial siswa.

Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran IPA di sekolah dasar masih cenderung berpusat pada guru, menekankan hafalan konsep, serta kurang memberi ruang bagi siswa untuk bereksperimen dan berpikir kreatif. Hal ini berdampak pada rendahnya keterampilan berpikir kreatif siswa. Padahal, kreativitas merupakan salah satu kompetensi penting yang perlu dikembangkan sejak dini.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti berupaya mengembangkan modul dengan pendekatan STEAM pada pembelajaran IPA berbasis SSI untuk meningkatkan kreativitas siswa sekolah dasar. Modul ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran inovatif yang mampu mendorong siswa berpikir kreatif, kritis, dan kontekstual sesuai tuntutan abad ke-21.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk menghasilkan modul dengan pendekatan STEAM pada pembelajaran IPA berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) untuk meningkatkan kreativitas siswa sekolah dasar. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974), yang meliputi empat tahap, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*.

Tabel 1. Tahap 4D

Tahap	Kegiatan Utama	Hasil yang Diharapkan
Define (Pendefinisian)	- Analisis kurikulum untuk menentukan kompetensi dasar. - Analisis karakteristik siswa kelas IV. - Analisis materi IPA yang relevan dengan STEAM dan SSI. - Identifikasi permasalahan pembelajaran.	Peta kebutuhan pengembangan modul dan rancangan awal isi modul.
Design (Perancangan)	- Menyusun kerangka modul. - Merancang tujuan, materi, strategi, dan aktivitas pembelajaran. - Mendesain instrumen penelitian (lembar validasi, angket, tes). - Membuat draft awal modul berbasis STEAM dan SSI.	Draft awal modul IPA berbasis STEAM-SSI.
Develop (Pengembangan)	- Validasi modul oleh ahli (materi, media, pembelajaran). - Revisi modul sesuai masukan validator. - Uji coba terbatas pada siswa kelas IV SDN 57 Banda Aceh. - Analisis validitas, kepraktisan, dan efektivitas modul.	Modul yang valid, praktis, dan efektif digunakan.
Disseminate (Penyebaran)	- Penyebaran modul secara terbatas pada guru IPA SD. - Sosialisasi melalui forum ilmiah/publikasi jurnal. - Rekomendasi penggunaan modul dalam pembelajaran IPA.	Modul IPA berbasis STEAM-SSI disebarluaskan dan direkomendasikan penggunaannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN (70%)

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini adalah untuk menjawab empat rumusan masalah meliputi masalah pertama yaitu merumuskan karakteristik pendekatan STEAM berbasis SSI (*Socio Scientific Issues*) pada pembelajaran IPA dalam meningkatkan kreativitas siswa. Rumusan masalah kedua bagaimana kevalidan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI dalam meningkatkan kreativitas siswa. Ketiga yaitu menganalisis kevalidan pendekatan STEAM pada pembelajaran IPA berbasis SSI dalam meningkatkan kreativitas siswa. Rumusan masalah keempat menguji keefektifan pendekatan STEAM berbasis SSI dalam meningkatkan kreativitas siswa kelas IV SDN 57 Banda Aceh. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan 3 Februari s.d 3 Juni 2025.

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Karakteristik E-Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI (*Socio Scientific Issues*)

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI untuk siswa kelas IV yang valid untuk meningkatkan kreativitas siswa. Penelitian ini menggunakan metode 4-D yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), dan *disemination* (penyebaran).

Tahap pendefinisian ini merupakan tahap dimana analisis kebutuhan yang terjadi di sekolah

sehingga tercipta pengembangan Modul. Tahap ini diawali dengan menetapkan produk yang dikembangkan berdasarkan analisis masalah. Maka dari itu masalah yang terdapat di sekolah akan dibahas pada tahap pendefinisian sehingga tahapan ini membuat pengembangan Modul menjadi lebih terarah.

Kurikulum Merdeka dulu disebut kurikulum prototipe yang berkembang menjadi kerangka kurikulum yang lebih adaptif yang menitikberatkan pada esensi konten dan memperluas karakter dan keterampilan. siswa. Salah satu model pelajaran yang digunakan dalam kurikulum merdeka adalah model Pembelajaran *Project Based Learning*. Menurut *Buck Establishment For Training* dalam pembelajaran merupakan sesuatu yang mencakup siswa dalam kegiatan belajar dalam pemecahan sebuah masalah dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih mengekspresikan kreativitasnya guna meningkatkan hasil belajar dan kreativitas siswa (Christian, 2021). Kreativitas adalah hasil dari belajar keterampilan kognitif, yang mampu menciptakan ide, pemikiran, persepsi langkah-langkah baru dalam diri seseorang (M. Yusuf Ahmad & Mawarni, 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kelas IV SDN 57 Banda Aceh. diperoleh informasi bahwa kreativitas siswa cenderung rendah. Hal ini dapat dilihat dari tugas yang diberikan oleh guru, hasil nilai ulangan siswa, dan keaktifan siswa didalam kelas dalam

mengikuti proses pembelajaran. Siswa juga malas untuk mengerjakan tugas.

Hasil wawancara terhadap guru kelas IV SDN 57 Banda Aceh, menghasilkan suatu kesimpulan bahwa kreativitas siswa masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari kondisi belajar siswa khususnya pada pembelajaran IPAS materi wujud zat dan perubahannya. Siswa masih kesulitan dalam memahami proses perubahan wujud zat benda yang telah disampaikan oleh guru. Hal ini terlihat dari nilai ulangan siswa pada muatan pelajaran IPAS diperoleh sebesar 64 sedangkan nilai KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran) yang diterapkan disekolah sebesar 78. Jumlah siswa yang tuntas pun hanya sebanyak 32% dari jumlah seluruh siswa kelas IV. Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa permasalahan yang ada pada siswa kelas IV adalah rendahnya kreativitas siswa. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi untuk mengatasinya. Melalui studi literatur, yaitu penelitian-penelitian terdahulu penggunaan Modul dapat digunakan untuk meningkatkan kreativitas siswa. Maka penulis bermaksud mengembangkan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI untuk mengatasi permasalahan pada siswa kelas IV tersebut.

Pada tahap *design* (perancangan), dibuatlah desain dari Modul. Modul ini dibuat dengan bentuk *web*. Selain itu di dalam Modul tahapan pembelajaran menggunakan sintaks STEAM berbasis SSI. Di akhir pembelajaran dilengkapi dengan soal evaluasi. Soal evaluasi dapat dikerjakan dari aplikasi *wordwall* dengan menscan *barcode* yang telah dilampirkan didalam kolom evaluasi.

4.1.2 Hasil Kevalidan Modul dengan Pendekatan STEAM berbasis SSI (Socio Scientific Issues) dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa

4.1.2.1 Hasil Uji Validasi

Pada tahap *develop* (pengembangan) draft dibawa 2 validator dengan 3 validasi yaitu ahli media, materi, dan bahasa. Sebelum dilakukan uji coba, rancangan produk media pembelajaran Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI (Socio Scientific Issues) terlebih dahulu dilakukan uji validasi ahli. Uji validasi ahli pada Modul pada mata pelajaran IPA dilakukan oleh 2 validator. Hasil perhitungan uji kevalidan media dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Uji Kevalidan Media

Vali dator	Ahli	Juml ah	Skor	Aiken V	Kate gori
1. V ₁	Media	13	1) 51	0,97	Tinggi
			2) 52	1.0	Tinggi
2. V ₂	Materi	18	1) 69	0,94	Tinggi
			2) 72	1.0	Tinggi
	Bahasa	14	1) 51	0,88	Tinggi
			2) 56	1.0	Tinggi
Rata-rata				0.96	Tinggi

1) Uji Validasi Ahli Media

Data hasil validasi media pada penelitian ini dilakukan oleh dua validator yaitu V₁ selaku Kaprodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG), dan V₂ selaku Dosen dari jurusan PMAT Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG). Instrumen validasi yang digunakan terbagi atas 13 dengan 4 alternatif jawaban. Skor yang diperoleh pada uji validasi media adalah 51 dan 52. Berdasarkan hasil tersebut interpretasi validitas keseluruhan pada uji kevalidan media memperoleh nilai 0,97 dan 1.0 dengan klasifikasi sangat valid. Hasil pengisian angket kevalidan media dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Uji Validasi Ahli Media

N o	Valid ator	Ni lai (R)	S = (R - l o)	[n (c- 1)]	V = $\frac{\sum s}{[n(c-1)]}$	V	Klasif ikasi
1	V ₁	51	3	39	39/39	0,97	Sangat Valid
2	V ₂	52	3	39	39/39	1.0	Sangat Valid

2) Uji Validasi Ahli Materi

Data hasil validasi materi pada penelitian ini dilakukan oleh dua validator yaitu V₁ selaku Kaprodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG), dan V₂ selaku Dosen dari jurusan PMAT Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG). Instrumen validasi yang digunakan terbagi atas 18 dengan 4 alternatif jawaban. Skor yang diperoleh pada uji validasi materi adalah 72 dan 69. Berdasarkan hasil tersebut interpretasi validitas keseluruhan pada uji kevalidan materi

memperoleh nilai 0,94 dan 1.0 dengan klasifikasi sangat valid. Hasil pengisian angket kevalidan materi dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Uji Validasi Ahli Materi

No	Validator	Nilai (R)	S = r - lo	[n(c-1)]	$V = \sum s/[n(c-1)]$	Klasifikasi
1.	V ₁	69	5	54	51/54	0,94 Sangat Valid
2.	V ₂	72	5	54	54/54	1.0 Sangat Valid

3) Uji Validasi Ahli Bahasa

Data hasil validasi bahasa pada penelitian ini dilakukan oleh dua validator yaitu V₁ selaku Kaprodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG), dan V₂ selaku Dosen dari jurusan PMAT Universitas Bina Bangsa Getsempena (UBBG). Instrumen validasi yang digunakan terbagi atas 14 dengan 4 alternatif jawaban. Skor yang diperoleh pada uji validasi bahasa adalah 51 dan 56. Berdasarkan hasil tersebut interpretasi validitas keseluruhan pada uji kevalidan bahasa memperoleh nilai 0,88 dan 1.0 dengan klasifikasi sangat valid. Hasil pengisian angket kevalidan bahasa dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Uji Validasi Ahli Bahasa

No	Validator	Nilai (R)	S = r - lo	[n(c-1)]	$V = \sum s/[n(c-1)]$	Klasifikasi
1.	V ₁	51	37	42	37/42	0,88 Sangat Valid
2.	V ₂	56	42	42	42/42	1.0 Sangat Valid

4.1.3 Uji Kepraktisan Modul dengan Pendekatan STEAM berbasis SSI yang Diterapkan

4.1.3.1. Hasil Uji Kepraktisan Media

Skor angket respon siswa dan angket respon guru digunakan untuk menganalisis penerapan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI (*Socio Scientific Issues*). Uji kepraktisan media dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kecil dan kelompok besar. Tabel 4.5 menampilkan hasil penghitungan tes kelompok kecil (*small group*).

Tabel 4.5 Hasil uji kepraktisan kelompok kecil

No	Pernyataan	Siswa					
		1	2	3	4	5	6
1.	Modul dapat memudahkan saya belajar pada materi wujud zat dan perubahannya di sekolah maupun di rumah	1	0	1	1	0	1
2.	Modul mudah dan praktis digunakan	1	1	1	1	1	1
3.	Petunjuk kegiatan dalam Modul jelas, sehingga mempermudah saya dalam melakukan kegiatan	1	0	1	1	1	1
4.	Modul menggunakan bahasa yang mudah dipahami	1	1	1	1	1	1
5.	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	1	1	1	1	1	1
6.	Tampilan Modul menarik	1	1	1	1	1	1
7.	Variasi kegiatan, tugas, soal latihan, ilustrasi, dan lain-lain	1	1	1	1	1	1
8.	Modul membuat saya senang mempelajari materi tentang wujud zat dan perubahannya	1	1	1	1	1	1
9.	Dengan menggunakan Modul ini membuat belajar saya lebih terarah dan runtut	1	1	1	1	1	1
10.	Dengan menggunakan Modul dapat membuat belajar IPA menjadi tidak membosankan	1	1	1	1	1	1

Jumlah	53
Hasil	88%
Klasifikasi	Sangat Praktis

Hasil uji kepraktisan media pada uji kelompok kecil diperoleh dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus $P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$ sehingga diperoleh $P = \frac{53}{60} \times 100\% = 88\%$ dengan kualifikasi sangat layak. Selain uji kelompok kecil, uji kepraktisan juga diterapkan pada uji lapangan (*field testing*) yang dilaksanakan terhadap 26 orang siswa kelas IV SDN 57 Banda Aceh. Hasil uji lapangan dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Uji Kepraktisan Pada Uji Coba Lapangan

No	Pernyataan	Skor	
		Maksimal	Diperoleh
1.	Modul dapat memudahkan saya belajar pada materi wujud zat dan perubahannya di sekolah maupun di rumah	26	21
2.	Modul mudah dan praktis digunakan	26	24
3.	Petunjuk kegiatan dalam Modul jelas, sehingga mempermudah saya dalam melakukan kegiatan	26	23
4.	Modul menggunakan bahasa yang mudah dipahami	26	24
5.	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	26	25
6.	Tampilan Modul menarik	26	24
7.	Variasi kegiatan, tugas, soal	26	26

latihan, ilustrasi, dan lain-lain membantu saya mudah dalam memahami materi		
8. Modul ini	26	24
membuat saya senang mempelajari materi tentang siswa wujud zat dan perubahannya		
9. Dengan	26	25
menggunakan Modul ini		
membuat belajar saya lebih terarah dan runtut		
10. Dengan	26	25
menggunakan Modul dapat		
membuat belajar IPA menjadi tidak membosankan		
Jumlah	260	241
Hasil		0,93
Klasifikasi		Sangat Praktis

Temuan uji kepraktisan media dalam uji coba lapangan diperoleh dari hasil perhitungan yang dilakukan dengan rumus $P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$ sehingga diperoleh $P = \frac{241}{260} \times 100\% = 0,93$ dengan kualifikasi sangat praktis. Selain uji coba kelompok kecil dan lapangan, serta uji kepraktisan media, dihasilkan dari temuan angket respon instruktur seperti dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil Uji Kepraktisan Respon Guru

No	Pernyataan	Skor
1.	Petunjuk penggunaan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI jelas dan mudah dipahami	1
2.	Materi yang disajikan dalam Modul sesuai dengan materi AKM	1
3.	Materi yang disajikan sudah runtut dan bertahap	1

4.	Materi yang disajikan menggunakan permasalahan yang umum ada disekitar siswa	1
5.	Isi materi dalam Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI pada materi IPA	1
6.	Soal latihan yang ada dalam Modul sesuai dengan soal AKM	1
7.	Kalimat yang digunakan dalam Modul mudah dipahami	1
8.	Modul menggunakan bahasa sederhana dan mudah dipahami	1
9.	Sampul media yang dikembangkan menarik untuk pembaca	1
10.	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan sesuai dan mudah dipahami	1
11.	Gambar dan percakapan yang disajikan jelas dan sesuai materi	1
12.	Modul mudah digunakan	1
13.	Modul memudahkan guru menyampaikan materi pada siswa	1
14.	Modul praktis karena dapat digunakan dimana saja	1
15.	Modul menarik minat dan perhatian siswa dalam belajar	1
16.	Isi Modul dapat membantu siswa belajar secara mandiri	1
	Jumlah	16
	Hasil	100%
	Klarifikasi	Sangat Praktis

Hasil uji kepraktisan media pada angket respon guru diperoleh dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus $P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$ sehingga diperoleh $P = \frac{16}{16} \times 100\% = 100\%$ dengan kualifikasi sangat praktis.

4.1.4 Uji Keefektifan Modul dengan Pendekatan STEAM Berbasis SSI dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa

4.1.4.1. Hasil Uji Keefektifan Media

Data uji keefektifan media Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI (*Socio Scientific Issues*) dibuat berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* siswa kelas IV SDN 57 Banda Aceh. Soal yang digunakan untuk uji keefektifan berjumlah 15 soal.

1) Uji Kelompok Kecil

Penilaian uji keefektifan pada uji kelompok kecil diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* enam orang siswa kelas IV. Keefektifan Modul yang dikembangkan diperoleh dari hasil ketuntasan klasikal yang diperoleh dari enam orang siswa sebagai subjek penelitian. Data yang diperoleh dari uji kelompok kecil dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Data Uji Keefektifan Kelompok Kecil

No	Jumlah Siswa (6)	KKTP	Keterangan
1.	5	78	Tuntas
2.	1	78	Tidak Tuntas
	Presentase		83%
	Klasifikasi		Sangat Efektif

2) Uji Lapangan

Presentase uji keefektifan media pada uji lapangan diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* 26 orang siswa setelah mengisi 15 soal yang telah disiapkan. Data keefektifan uji lapangan dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Data Keefektifan Uji Lapangan

No	Jumlah Siswa (26)	KKTP	Keterangan
1.	23	78	Tuntas
2.	3	78	Tidak Tuntas
	Presentase		88%
	Klasifikasi		Sangat Efektif

4.1.4.2. Hasil Uji Normalitas

Uji keefektifan *E-Modul* diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* siswa sebelum dan sesudah menggunakan media yang dikembangkan. Sebelum uji keefektifan dilakukan, data yang telah diperoleh setelah penelitian kemudian di uji normalitas terlebih dahulu dengan keterangan sebagai berikut.

1. Jika signifikansi $< 0,05$ maka data penelitian dinyatakan tidak berdistribusi normal
2. Jika signifikansi $> 0,05$ maka data dinyatakan berdistribusi normal.

Data hasil uji normalitas hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas Data

Kolmogorov-Smirnov ^a		
Statistic	Df	Sig.
.138	26	.211

Berdasarkan pada data output SPSS yang telah dilakukan nilai signifikansi > 0.005 dengan demikian data penelitian yang diperoleh dinyatakan berdistribusi normal. Data yang dikatakan normal, selanjutnya data tersebut diujikan pada uji *Paired Sample t test*. Hipotesis yang digunakan pada uji keefektifan media *E-Modul* dengan pendekatan STEAM berbasis SSI (*Socio Scientific Issues*) adalah sebagai berikut.

H_0 : Tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara skor *pretest* dan *posttest*.

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara skor *pretest* dan *posttest*.

Berdasarkan Tabel 4.11 data penelitian menghasilkan sig (2-tailed) sebesar 0,001 yang berarti nilai $0,001 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metodologi pembelajaran berbasis masalah terhadap perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* pada Modul. Uji N-Gain dilakukan setelah penulis menemukan adanya perbedaan yang cukup besar antara hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil perhitungan uji N-Gain pada penelitian ini dapat dilihat berikut ini.

$$< g > = \frac{81-52}{\frac{100-52}{29}}$$

$$< g > = \frac{29}{48} = 0,60$$

Berdasarkan pada perhitungan uji N-Gain yang telah dilakukan, diperoleh sebuah simpulan bahwa uji efektifitas pada penelitian pengembangan memperoleh hasil bahwa Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI memiliki efektifitas sedang untuk peningkatan kreativitas siswa.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Karakteristik *E-Modul* dengan Pendekatan STEAM berbasis SSI (*Socio Scientific Issues*)

Pengembangan Modul yang telah dilakukan oleh penulis menghasilkan sebuah Modul dengan menggunakan pendekatan STEAM pada pembelajaran IPA berbasis SSI (*Socio Scientific Issues*). Modul yang dikembangkan penulis memiliki perbedaan dari Modul yang lain seperti: 1) mengaitkan pembelajaran IPAS dengan isu-isu yang berkembang di masyarakat sekitar siswa, 2) mengaitkan materi wujud zat cair seperti madu dengan pengetahuan SSI tentang manfaat madu untuk kesehatan manusia, 3), pada akhir Modul terdapat Proyek Lilin (PROKLIN) yaitu memanfaatkan minyak bekas menjadi lilin

aromaterapy, dan 4) pada evaluasi di cantumkan kode *barcode* agar lebih memudahkan siswa maupun pengguna yang lain lebih mudah menyelesaikan evaluasi yang ada.

4.2.2 Pembahasan Pengembangan Modul dengan Pendekatan STEAM berbasis SSI (*Socio Scientific Issues*)

Penelitian pengembangan menghasilkan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI berbasis masalah. Paradigma pengembangan 4-D yang digunakan dalam penelitian pengembangan median ini meliputi 1) *Define* (Pendefinisian), 2) *Design* (Perancangan), 3) *Develop* (Pengembangan), 4) *Desseminate* (Penyebaran). Proses tersebut diselesaikan sehingga diperoleh Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI yang dapat dimanfaatkan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. Bagian berikut menjelaskan tahapan ini secara rinci.

1) Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap awal yang dilakukan adalah dengan melakukan observasi di SDN 57 Banda Aceh Observasi ini dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai data yang dibutuhkan penulis berupa kegiatan yang dilakukan dalam proses pembelajaran, metode yang diterapkan dalam pembelajaran serta media yang digunakan saat proses pembelajaran. Dari hasil observasi tersebut didapatkan siswa lebih senang dan semangat belajar dengan media bergambar maka pada penelitian ini penulis mengembangkan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI pada siswa kelas IV Sekolah Dasar.

2) Tahap *Design* (Perancangan)

Pada tahap perancangan ini bertujuan untuk membuat, mengembangkan dan pada tahapan ini juga dilakukan dengan membuat *design* awal pada Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI pada siswa kelas IV Sekolah Dasar. *Design* disesuaikan dengan materi yang akan dipelajari atau disampaikan pada proses pembelajaran. Adapun *design* bagian awal terdapat sampul dari Modul, selanjutnya bagian kedua menjelaskan deskripsi Modul seperti capaian pembelajaran IPAS, kompetensi awal, profil pelajar pancasila, tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan Modul. Bagian ketiga menjelaskan langkah-langkah model pembelajaran STEAM, SSI (*Socio Scientific Issues*) dan sintaks STEAM berbasis SSI, pada bagian keempat menjelaskan materi pokok, bagian kelima menjelaskan mengaitkan pembelajaran dengan isu-isu yang terjadi

dilingkungan atau SSI, kemudian pada bagian terakhir diberikan evaluasi untuk mengetahui pengetahuan yang diperoleh siswa dalam proses pembelajaran.

3) Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini terdiri dari pengembangan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI. Modul berisikan materi pembelajaran IPAS tentang wujud zat dan perubahannya pada siswa kelas IV Sekolah Dasar. Tahap pengembangan terdiri dari pengembangan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI, validasi dengan ahli media, materi dan bahasa. Pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk media pembelajaran yang valid.

4) Tahap *Dessiminate* (Penyebaran)

Selanjutnya pada tahap penyebaran ini, media yang dikembangkan sudah dikatakan valid oleh kedua validator. Penulis menyebarluaskan Modul menggunakan internet dan menggunakan grub *whatsapp* keluarga siswa.

4.2.3 Uji Kevalidan dan Uji Kepraktisan Media

Kevalidan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI untuk meningkatkan kreativitas siswa diperoleh dari perhitungan skor angket ahli materi, ahli media dan ahli bahasa. Validasi materi dilakukan oleh 2 orang ahli yang telah memahami dan berpengalaman dalam materi IPAS. Skor yang diberikan ahli adalah 0,94 dengan klasifikasi sangat valid. Modul yang telah valid dari segi materi menggambarkan bahwa Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI yang dikembangkan cocok diterapkan di kelas IV Sekolah Dasar dan materi yang ada sesuai digunakan pada pembelajaran untuk meningkatkan kreativitas siswa.

Aini (2018), mengatakan bahwa materi yang disajikan dalam media yang dikembangkan merupakan materi yang disesuaikan dengan fakta, perkembangan ilmu, dan disajikan secara menarik untuk siswa. Penyusunan materi dalam Modul dirancang dengan memasukkan konteks bahasan materi kedalam percakapan ringan antar karakter yang ada pada Modul yang dikembangkan.

Validasi media yang dilakukan terhadap Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI untuk meningkatkan kreativitas siswa memperoleh skor 0,97 dengan klasifikasi sangat

valid. Perancangan media pembelajaran untuk siswa khususnya siswa Sekolah Dasar seharusnya menampilkan banyak gambar menarik agar siswa tertarik dan fokus dalam melakukan proses pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian Mahardika (2021), yang memperoleh hasil gambar atau ilustrasi seharusnya ada dalam media pembelajaran untuk memotivasi siswa dan menumbuhkan rasa ingin tahu siswa terhadap materi yang diajarkan.

Validasi bahasa pada Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI untuk meningkatkan kreativitas siswa, menghasilkan skor rata-rata 0,88 dengan klasifikasi sangat valid. Validasi bahasa pada Modul yang dihasilkan dilakukan oleh dosen yang aktif mengajar di program studi pendidikan guru sekolah dasar dan program studi matematika UBBG. Modul yang dikembangkan menggunakan bahasa Indonesia yang disesuaikan sesuai dengan EYD. Jannah (2021), menyatakan bahwa penggunaan bahasa Indonesia berdasarkan EYD dalam merancang media pembelajaran sangat membantu memudahkan pembaca atau penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan.

Kepraktisan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI dikumpulkan dari survei jawaban siswa yang diselesaikan oleh kelas IV SDN 57 Banda Aceh dengan jumlah keseluruhan siswa sebanyak 26 siswa yang terbagi kedalam 11 laki-laki dan 15 perempuan. Siswa kelas IV kemudian dibagi kembali menjadi 6 orang siswa sebagai subjek uji coba kelompok kecil dan 20 orang siswa sebagai subjek uji coba lapangan.

Kepraktisan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI juga diperoleh dari angket respon guru yang pada penelitian ini diisi oleh wali kelas IV SDN 57, kuesioner respon guru dibagi menjadi tiga bagian, masing-masing berisi 16 pertanyaan dan dua alternatif jawaban "Ya" atau "Tidak".

Berdasarkan paparan diatas dapat disimpulkan bahwa Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI yang dikembangkan pada penelitian ini dinyatakan sangat praktis dengan perolehan sebesar 93%. Adapun kepraktisan Modul dikarenakan dapat di baca kapan saja dan dimana saja sehingga memudahkan siswa untuk mengerjakan materi pada Modul sesuai yang mereka inginkan.

4.2.4 Hasil Uji Keefektifan Media

Uji keefektifan media yang dikembangkan diperoleh dari hasil perhitungan nilai ketuntasan klasikal siswa setelah menggunakan Modul

dengan pendekatan STEAM berbasis SSI yang dikembangkan. Ketuntasan siswa pada penelitian berpedoman pada KKTP IPAS kelas IV SDN 57 yaitu 78. Nilai siswa yang diperoleh siswa > 70 maka siswa tersebut dikatakan tuntas.

Berdasarkan ada data hasil uji keefektifan media, uji kelompok kecil terhadap media yang dikembangkan memperoleh persentase keefektifan media sebesar 83%, sedangkan uji lapangan memperoleh persentase keefektifan media sebesar 88% dengan klasifikasi masing-masing sangat efektif. Hal ini memberikan sebuah simpulan bahwa Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI memiliki keefektifan tinggi jika digunakan sebagai media pada pelaksanaan pembelajaran di kelas.

4.2.5 Pembahasan Uji Keefektifan Media

Keefektifan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI memiliki efektifitas sedang untuk peningkatan literasi numerasi dasar diperoleh dari hasil pengolahan data *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada uji kelompok kecil dan uji lapangan. Penyusunan soal tes pada penelitian ini dilandasi pada komponen-komponen literasi numerasi dalam cakupan Kurikulum Merdeka (Kemendikbud, 2017). Soal yang digunakan dalam penelitian merupakan soal literasi numerasi dasar dengan materi yang sudah ditentukan Kemendikbud.

Instrumen yang digunakan dibantu dengan adanya Modul yang bertujuan memudahkan siswa memahami materi IPAS. Sejalan dengan hal tersebut Ilham (2021), menyatakan bahwa Modul cocok digunakan untuk memotivasi siswa dalam melakukan pembelajaran yang menjadikan Modul dipandang menjadi salah satu media praktis serta efisien digunakan kapan pun dan dimanapun.

Uji keefektifan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI dilaksanakan di kelas IV SDN 57 dengan jumlah 26 orang siswa. Pertemuan pertama dilakukan kegiatan pembagian siswa menjadi dua kelompok yang digunakan sebagai subjek uji coba kelompok kecil dan uji lapangan. Selanjutnya membagikan soal *pretest* untuk mengetahui sejauh mana mereka menguasai materi wujud zat dan perubahannya. Setelah siswa menyelesaikan soal yang diberikan, dilakukan penjelasan media yang akan digunakan pada pertemuan selanjutnya. Pertemuan ke dua dilakukan pendampingan terhadap siswa dalam menggunakan Modul untuk menambah kemampuan mereka mengenai materi wujud zat dan perubahannya. Modul yang dikembangkan yang didalamnya berisi materi-

materi wujud zat yang disesuaikan dengan lingkungan sekitar siswa.

Kegiatan pembelajaran dilakukan oleh siswa secara mandiri dengan didampingi penulis. Modul yang dikembangkan juga dapat digunakan dalam pembelajaran siswa di rumah dengan mencermati panduan yang tertera pada Modul. Kegiatan pembelajaran berlangsung sampai siswa memahami materi-materi wujud zat dan perubahannya dengan bantuan soal-soal yang ada pada Modul yang dikembangkan, penulis memberikan soal yang sama pada kegiatan *posttest* diakhir pembelajaran. Berdasarkan pada hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh masing-masing kelompok yang telah ditentukan pada awal kegiatan pembelajaran penulis dapat menghitung data tersebut sehingga penulis dapat menyimpulkan apakah Modul yang dikembangkan dapat memberikan perubahan atau tidak dalam melaksanakan pembelajaran. Menurut Suharyani *et al.* (2023) mengembangkan bahan ajar berupa emodul dapat memfasilitasi siswa untuk memberikan alasan dan pertimbangan yang mendalam dalam mengevaluasi, mengambil, dan memperkuat suatu keputusan atau kesimpulan tentang situasi atau masalah matematis yang dihadapinya, hal ini dikarenakan bahan ajar dapat membuat siswa belajar secara mandiri dan terarah. Menurut Anwar (2015) salah satu keberhasilan dalam pembelajaran sangat bergantung pada penggunaan sumber belajar yang dipakai selama proses pembelajaran, konsep dapat ditangkap secara benar, realistis, konkrit, dan utuh.

Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI dinyatakan efektif untuk meningkatkan kreativitas siswa dikarenakan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas IV SDN 57. Adapun kreativitas siswa yang meningkat adalah siswa dapat berkreasi dengan membuat lilin aromaterapi dari minyak makan bekas dengan mencampurkan warna dan aroma-aroma yang berbeda sehingga dapat dimanfaatkan baik untuk diri sendiri maupun di perjual belikan

4.3 Kelebihan dan Kelemahan Penelitian

Kelebihan dan kelemahan pada penelitian yang telah dilakukan dalam mengembangkan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI untuk meningkatkan kreativitas siswa Sekolah Dasar dapat dilihat pada penjabar berikut.

4.3.1 Kelebihan Penelitian

Kelebihan penelitian yang dilakukan adalah mengembangkan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI untuk meningkatkan

keaktivitas siswa Sekolah Dasar. Modul yang dikembangkan mengangkat materi wujud zat dan perubahannya dengan topik yang dikaitkan dengan isu-isu yang berkembang di lingkungan masyarakat dan dilengkapi soal-soal latihan yang difokuskan sebagai latihan untuk meningkatkan kreativitas siswa. Modul yang berupa *soft file pdf* dapat diakses siswa dimana saja sehingga memudahkan siswa belajar kapan dan dimana saja mereka berada.

4.3.2 Kelemahan Penelitian

Kelemahan pada penelitian yang dilakukan dalam mengembangkan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI adalah materi yang dimuat dalam modul terbatas disebabkan hanya berisi materi wujud zat dan perubahannya, serta media dapat diakses hanya dari telepon pintar atau laptop saja.

KESIMPULAN

- 1) Melalui model pengembangan 4-D yang meliputi empat langkah yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *desseminate* menghasilkan sebuah Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI yang akan digunakan dalam penelitian untuk meningkatkan kreativitas siswa Sekolah Dasar kelas IV SDN 57. Modul yang dihasilkan berupa *software* berbentuk *flipbook* yang didalamnya dilengkapi pengertian soal-soal latihan di akhir kegiatan pembelajarannya.
- 2) Kevalidan dan kepraktisan Modul dengan pendekatan STEAM berbasis SSI yang dikembangkan berdasarkan hasil uji kelayakan linguistik, kelayakan isi materi, dan kelayakan Modul memperoleh skor rata-rata sebesar 0,87 berdasarkan hasil uji validitas ketiga komponen bersertifikasi sangat valid. Uji kepraktisan Modul didapat dari pengisian angket respon siswa dan respon guru setelah menggunakan modul yang dikembangkan. Berdasarkan hasil dari kedua uji coba terhadap kepraktisan produk didapatkan hasil keseluruhan sebesar 93% dari presentase maksimal 100%, hal ini menyatakan bahwa Modul yang dikembangkan telah memenuhi syarat kepraktisan dengan kualifikasi sangat praktis.
- 3) Efektivitas Modul yang dikembangkan untuk meningkatkan kreativitas siswa dinyatakan efektif berdasarkan hasil uji t berpasangan yang menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata *pretest* dan data *posttest*, dan hasil N-Gain

memperoleh rata-rata sebesar 0,60 dengan kriteria sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdujabbarova, F. (2020). Teaching Uzbek Language and Literature Based on Interactive Technologies. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 20(2), 156-158.
- Adriyawati, Utomo, E., Rahmawati, Y., & Mardiah, A. (2020). Steam-Project-Based Learning Integration To Improve Elementary School Students' Scientific Literacy On Alternative Energy Learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5), 1863-1873. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080523>
- Agustina, Y., & Cahyono, F. D. (2023). Improving Vocational High School Students' Learning Outcomes By Using Android-Based Problem Based Learning E-Student Worksheet(Issues 5). Atlantis Press SARL. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-02002_18
- Ajizah, R. U. N., Putra, K. Z., & Miftahudin. (2022). Using The Problem Based Learning Model With Youtube Media To Improve Student's Learning Interst. *Tarbawi Ngabar: Jurnal Education*, 3(1), 77-98. <https://doi.org/10.55380/tarbawi.v3i1.170>
- Anagun, S., & Ozden, M. (2010). Teacher Candidate Prespection Regarding Sociocientific Issue and Their Competeins in Using Sociocientific Issue in Science and Technology Instruction. *Journal of Procedia Sosial and Behaviorial Science*, 9(2), 981-983. <https://doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.271>
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2014. Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Tahun 2014. <http://bsnp-indonesia.org/2014/05/28/instrumen-penilaian-buku-tekspelajaran-tahun-2014/>
- Baek, S., Shin, H., & Kim, C. J. (2022). Development of a climate change SSIBL-STEAM program aligned to the national curriculum for SSI elementary school in Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 8, 109-148. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10047>
- Cook, K. L., & Bush, S. B. (2018). Design thinking in integrated STEAM learning: Surveying the landscape and exploring

- exemplars in elementary grades. *School Science and Mathematics*, 118(3–4), 93–103. <https://doi.org/10.1111/ssm.12268>
- Desstya, A., Prasetyo, Z. K., Suyanta, Susila, I., & Irwanto. (2019). Developing an instrument to detect science misconception of an elementary school teacher. *International Journal of Instruction*, 12(3), 201–218. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12313a>
- Mang, H. M. A., Chu. H. E., Sonya. N. M., Chan. J. K. (2023). Developing an Evaluation Rubric for Planning and Assessing SSI-Based STEAM Programs in Science Classrooms. *Journal of Research in Science Education*, 53:1119–1144 <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10123-8>
- Najamuddin, N., Fitriani, R., & Puspandini, M. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM) Berbasis Loose Part untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Anak Usia Dini. *Jurnal Basicedu*, 6(1), 954–964. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i1.2097>
- Nugraheni, B. I., Surjono, H. D., & Aji, G. P. (2022). How Can Flipped Classroom Develop Critical Thinking Skills? A Literature Review. *International Journal Of Information And Education Technology*, 12(1), 82-90. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.12.1.1590>
- Nuragnia, B., Nadiroh, & Usman, H. (2021). Pembelajaran STEAM Di Sekolah Dasar : Implementasi Dan Tantangan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 6(2), 187–197. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v6i2.2388>
- Priantari, I., Prafitasari, A. N., Kusumawardhani, D. R., & Susanti, S. (2020). Improving Student Critical Thinking Trough STEAM-PjBL Learning. *Bioeducation Journal*, 4(2), 95–103. <https://doi.org/10.24036/bioedu.v4i2.283>
- Saimon, M., Lavicza, Z., & Dana-Picard, T. (Noah). (2023). Enhancing The 4cs Among College Students Of A Communication Skills Course In Tanzania Through A Project-Based Learning Model. *Education And Information Technologies*, 28(6), 6269-6285. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11406-9>
- Silalahi, A. (2017). Development Research Dan Research & Development Dalam Bidang Pendidikan. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.13429.88803/1>
- Siska, S., Triani, W., Yunita, Y., Maryuningsih, Y., & Ubaidillah, M. (2020). Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(1), 22–32. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1490>
- Suryaningsih, S., Nisa, F. A., Muslim, B., & Aldiansyah, F. (2022). Learning Innovations: Students' Interest and Motivation on STEAM-PjBL. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 2(1), 66–77. <https://doi.org/10.53889/ijses.v2i1.40>
- Tabieh, A. A. S., Al-Hileh, M. .., Abu Afifa, H, M, J., & Abuzagha, H. Y. (2020). The Effect Of Using Digital Storytelling On Developing Active Listening And Crative Thinking Skills. *European Journal Of Educational Research*, 10(1), 13-21. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.1.13>
- Vera, M. (2019). Monika Vera. Peningkatan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Kelas 5 Sdn Sidorejo Lor 05 Salatiga, 1–9. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.1.78>
- Yan, Y., Yuehong, W., Kun, L., Hongbo, Z., Yingming, Y., & Zhili, Z. (2023). *Implementation of mind mapping with problem-based learning in prosthodontics course for chinese dental students*. *BMC medical education*, 23(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04479-8>