

PENGEMBANGAN E-MODUL DENGAN PENDEKATAN STEAM-PJBL PADA PEMBELAJARAN ILMU PENGETAHUAN ALAM BERBASIS SOCIO SCIENTIFIC ISSUES UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA SEKOLAH DASAR

Sofiyan Siregar¹, Putut Marwoto², Ellianawati³

^{1,2,3}universitas negeri semarang, indonesia

¹sofiyan24081997@students.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. tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kreativitas siswa dengan menerapkan pendekatan pembelajaran steam (science, technology, engineering, art, mathematics) berbasis pjbl(project based learning) dengan mengaitkan socio scientific issues dalam pembelajaran. penelitian ini menggunakan desain research and development (r&d) dengan model 4-d. subjek pada penelitian ini adalah 26 siswa kelas iv sdn pakintelan 01 gunungpati, semarang. 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) e-modul dengan pendekatan steam-pjbl berbasis socio scientific issues; 2) e-modul dengan pendekatan steam-pjbl berbasis socio scientific issues sangat valid dengan nilai rata-rata keseluruhan uji validasi media sebesar 0,93 dan e-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) e-modul dinyatakan efektif dengan adanya perbedaan antara skor pretest dan posttest, serta hasil dari uji n-gain dengan rata-rata 0,60 berklasifikasi sedang.

Kata Kunci: E-Modul, STEAM, PjBL, Socio Scientific Issues, Kreativitas Siswa

Abstract

Scientific creativity must be trained to elementary school students from an early age, as a provision for students to have creative thinking skills and train student creativity. The purpose of this study is to increase student creativity by applying the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) learning approach based on PjBL (Project Based Learning) by linking socio scientific issues in learning. This study used Research and Development (R&D) design with a 4-D model. The subjects in this study were 26 grade IV students of SDN Pakintelan 01 Gunungpati, Semarang. Data collection techniques in this study are observation, interviews, questionnaires, and tests. This research data analysis technique includes analysis of

media validation results, media practicality data analysis, classical completeness analysis, and analysis of student test results. The results of this study include: 1) e-module with steam-pjbl approach based on socio scientific issues; 2) e-module with steam-pjbl approach based on socio scientific issues is very valid with an overall average value of media validation test of 0.93 and e-module developed of very practical quality with an overall average value of media practicality test of 0.89%; 3) the classical completeness value of the media effectiveness test obtained high effectiveness results with a percentage of 0.88%; 4) The e-module is declared effective with the difference between the pretest and posttest scores, as well as the results of the n-gain test with an average of 0.60 classified as medium.

Keywords: E-Module, STEAM, PjBL, Socio Scientific Issues, Student Creativity

INTRODUCTION

Ilmu pengetahuan alam merupakan salah satu mata pelajaran yang berkaitan dengan lingkungan hidup manusia. Ilmu pengetahuan alam adalah mata pelajaran yang berkaitan dengan cara belajar tentang alam ataupun perilaku makhluk hidup seperti habitatnya, perkembangbiakannya atau lainnya yang dikemas menjadi sekumpulan teori (Suparman *et al*, 2020). Pada proses pembelajaran Ilmu pengetahuan alam siswa dapat mengerti mengenai lingkungan yang ada di sekitarnya dengan segala macam isinya melalui berbagai aktivitas yang dapat dilakukan siswa dalam pembelajaran yang dapat merangsang rasa ingin tahunya sehingga dapat menemukan jawaban berdasarkan faktanya (Rachmawati & Erwin, 2020). Maka dari itu, pembelajaran Ilmu pengetahuan alam merupakan salah satu pembelajaran yang menuntut siswa agar dapat meningkatkan kreativitas yang dimilikinya. Kreativitas merupakan kemampuan berpikir tentang sesuatu dengan cara baru dan tak biasa dan menghasilkan solusi unik atas suatu problem (Santrock, 2013). Kreativitas merupakan keterampilan yang harus dimiliki siswa untuk memunculkan ide, cara, maupun model yang baru dalam penyelesaian suatu masalah (Astuti & Aziz, 2019). Kreativitas ilmiah harus dilatihkan kepada siswa tingkat Sekolah Dasar sejak dini, sebagai bekal siswa untuk memiliki keterampilan berpikir kreatif dan melatih kreativitas siswa. Dengan kreativitas yang tinggi siswa mampu memandang dunia dari berbagai sudut pandang dan menemukan solusi-solusi baru dengan menyelesaikan masalah non rutin (Yanti *et al*, 2019).

Rendahnya kreativitas siswa salah satunya disebabkan metode mengajar guru yang masih berpusat satu arah yaitu dari guru (*teacher centered learning*). Hasil penelitian Yuniawati (2019), menunjukkan kreativitas siswa masih rendah dan perlu dioptimalkan. Hal ini sejalan dengan pendapat hasil penelitian Vera (2019), terdapat masalah kreativitas siswa kelas V Sekolah Dasar. Perhatian guru cenderung dalam aspek kreativitas cenderung rendah, kurangnya minat siswa dalam belajar dan pelaksanaan pembelajaran berpusat pada guru. Menurut Mashitoh *et al*. (2021), rendahnya kreativitas siswa disebabkan karena kurang tersedianya media pembelajaran yang sesuai, kesulitan siswa dalam memahami materi, kurangnya pembiasaan penyelesaian soal non rutin, strategi pembelajaran dan model pembelajaran yang dipergunakan guru dalam mengajar masih sangat terbatas.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan oleh penulis di kelas IV SDN Pakintelan 01 Gunungpati, Semarang, ditemukan bahwa proses pembelajaran yang dilaksanakan belum efektif dalam membelajarkan siswa khususnya pada pelajaran Ilmu pengetahuan alam materi wujud zat dan perubahannya. Siswa masih kesulitan dalam memahami perubahan wujud zat benda yang telah disampaikan oleh guru. Guru masih menggunakan metode ceramah sehingga siswa merasa bosan dan sering tidak memperhatikan guru pada saat proses pembelajaran berlangsung. Hal tersebut tidak boleh dibiarkan berlarut-larut karena akan berpotensi

menghambat peningkatan prestasi belajar siswa, dan berpotensi menjadi penyebab rendahnya kreativitas siswa.

Hal ini terlihat dari nilai ulangan siswa yang terdapat perbaikan karena nilai yang diperoleh masih dibawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang telah ditentukan sekolah yaitu 78. Rendahnya hasil belajar itu terlihat dari nilai ulangan yang cenderung masih rendah dan kurang memuaskan dan hasil belajar Ilmu pengetahuan alam yang dicapai belum optimal. Terlihat pada Tabel 1. nilai ulangan siswa kelas IV.

Tabel 1. Nilai Ulangan Siswa Kelas IV Tahun Ajaran 2022/2023

Kelas	Nilai Ulangan		KKTP (78)
	Tertinggi	Terendah	
IVA	78	40	
Jumlah	7	18	

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata hasil belajar mencapai tingkat keberhasilan yang belum memuaskan atau masih rendah dibawah standar KKTP di kelas IV SDN Pakintelan 01 belum mencapai batas ketuntasan yang ditetapkan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memecahkan permasalahan terkait yaitu dengan menerapkan pendekatan pembelajaran STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics*) berbasis PjBL (*Project Based Learning*). Pembelajaran STEAM menjadi salah satu inovasi pembelajaran yang dapat diterapkan di era revolusi 4.0, karena mampu mengembangkan keterampilan abad 21 (Mu'minah & Suryaningsih, 2020). Model pembelajaran PjBL, adalah model yang kontekstual karena model pembelajaran ini diharapkan bisa mengubah gaya belajar siswa dengan meningkatkan motivasi dalam belajar, kreativitas dalam berkarya, menghasilkan gagasan/ide yang kreatif, dan mampu berpikir kritis dalam menyikapi dan memecahkan masalah yang dihadapi secara nyata (Rafik *et al.*, 2022). Pendekatan STEAM merupakan pendekatan multi disiplin ilmu yang berkembang dari pendekatan STEM dengan menambahkan unsur *Art* (seni) dalam pembelajaran (Suyaningsih, 2020). Melalui unsur *Art* (seni) guru-guru dan siswa dapat mengekspresikan kemampuan dalam berkomunikasi, kreativitas, dan imajinasi. Adapun penelitian yang telah dilakukan oleh Pratiwi *et al* (2023), Menyimpulkan bahwa penerapan model PjBL berbasis STEAM terdapat pengaruh pada hasil belajar subtema kegiatan berbasis proyek dan literasi pada siswa kelas VB SD Negeri Gunung Batu 2 Kec. Bogor Barat.

Pembelajaran Ilmu pengetahuan alam relevan dengan pendekatan STEAM, dapat dilakukan dengan model pembelajaran PjBL. Menurut Dewi *et al.* (2021), pembelajaran Ilmu pengetahuan alam sesuai dengan pendekatan STEAM dapat dilakukan dengan model pembelajaran PjBL. Pembelajaran STEAM-PjBL mengintegrasikan pendekatan STEAM berbasis model pembelajaran PjBL (Anjarwati *et al.*, 2022). Pendekatan STEAM menggabungkan unsur sains, teknologi, teknik, seni dan matematika sehingga pelajaran yang diajarkan dapat menumbuhkan rasa ingin tahu siswa dan menginspirasi mereka untuk memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti pemecahan, belajar mandiri, belajar pengembangan pada pertempuran, proyek dan pusat penelitian. (Najamuddin *et al.*, 2022). Proyek dibuat sesuai dengan solusi dari permasalahan yang sedang atau telah terjadi. Konsep pendekatan STEAM yakni pembelajaran yang berpusat pada siswa, berbasis proyek, kolaboratif, *desain* dan kooperatif untuk mendorong pendidikan yang menyeluruh (Cook & Bush, 2018). Pada pembelajaran STEAM-PjBL dapat memberikan keantusiasan siswa dalam mengikuti pembelajaran dikarenakan berpusat pada siswa, kontekstual, komprehensif dan menyeluruh (Suryaningsih., 2022). Pelaksanaan pembelajaran STEAM-PjBL dilakukan sesuai dengan sintaks yang sudah diterapkan. Sintaks pembelajaran STEAM-PjBL yakni *reflection, research, discovery, application* dan *communication* (Adriyawati *et al.*, 2020). Selama tahap *reflection*,

siswa mempertimbangkan subjek yang akan mereka pelajari berdasarkan pengetahuan mereka sebelumnya, tahap *research*, yakni siswa mencari dan memilah informasi sesuai topik, tahap *discovery*, siswa menentukan solusi dari permasalahan yang sedang atau telah terjadi, tahap *application*, siswa membuat proyek sesuai dengan rencana dan solusi yang relevan dan tahap *communication*, siswa menyajikan hasil proyek yang sudah dibuat (Putri & Taqiudin., 2021).

Menghadapi era revolusi industri 4.0 saat ini menuju era *society* 5.0 merupakan sebuah tantangan yang besar bagi Indonesia, khususnya dalam dunia pendidikan. Dengan adanya perubahan era yang semakin pesat ini jika tidak diiringi dengan kesiapan sumber daya manusianya, maka negara ini akan tertinggal. Sejalan dengan hal tersebut, menurut Kahar *et al.* (2021, hlm.58), menyebutkan bahwa untuk menghadapi era ini dibutuhkan peningkatan kualitas sumber daya manusianya. Kompetensi yang dimaksud adalah sebagaimana yang tercantum pada kurikulum meliputi kapasitas siswa dalam dimensi pedagogik, kecakapan hidup, kerjasama, berpikir kritis, dan kreatif. Siswa juga harus memiliki *softskills*, *transferable skills*, *life skills*, dan keterampilan yang tidak terkait langsung dengan pekerjaan dan akademisi tertentu. Selain itu, menurut Siahaan & Rusmaliyah (2019, hlm. 963), menyimpulkan bahwa keterampilan sosial juga harus dimiliki siswa di era 4.0 seperti mengenali diri, mengenali emosi, berempati, berbagi, menolong, kerja sama, dan komunikasi. Kompetensi dan keterampilan sosial ini dapat dikembangkan salah satunya dengan adanya model pembelajaran *Socio Scientific Issues*.

Model pembelajaran *Socio Scientific Issues* menurut Fibonacci (2020:29) adalah model pembelajaran yang menampilkan isu yang berkaitan dengan sains. Model pembelajaran ini bertujuan untuk mengembangkan intelektual, moral dan etika antara sains dengan sosial. Model pembelajaran *Socio Scientific Issues* belum banyak digunakan dalam pembelajaran. Model pembelajaran *Socio Scientific Issues* yang melibatkan peran aktif siswa ternyata masih kurang diminati. STEAM berbasis SSI (*Socio Scientific Issues*) adalah pendekatan interdisipliner yang relatif baru yang mengintegrasikan SSI ke dalam praktik STEAM (Mang *et al.*, 2021). Dengan menggabungkan perspektif SSI dengan STEAM, guru tidak dapat melakukan hal tersebut hanya menciptakan peluang pembelajaran yang menarik dan kreatif, tetapi juga lebih menghubungkan pembelajaran sains secara autentik dan bermakna dalam kehidupan siswa sehari-hari (Baek *et al.*, 2022). Fakta ini serupa dengan hasil survei Siska *et al.* (2020:24-25), yang menyimpulkan bahwa pembelajaran di Sekolah Dasar masih berpusat pada guru (*teacher center*). Salah satu cara agar model pembelajaran *Socio Scientific Issues* dapat diterapkan dalam pembelajaran dengan mengaplikasikan model pembelajaran *Socio Scientific Issues* dalam bahan ajar. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Wibowo (2022), Mencoba mengembangkan bahan ajar berbasis *Socio Scientific Issues* dengan menggunakan multimedia interaktif untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas V sekolah dasar, dengan penelitian tersebut menghasilkan respon positif terhadap pembelajaran yang diterapkan kepada siswa.

Bahan ajar sebagai media pembelajaran sangat penting dalam pembelajaran. Bahan ajar berperan juga sebagai sumber ajar bagi siswa. Widyastuti *et al.* (2021:39), menyatakan bahwa bahan ajar adalah sesuatu yang mengandung pesan pembelajaran yang dimanfaatkan untuk kepentingan pembelajaran. Bahan ajar dapat mendukung siswa dalam meningkatkan kreativitasnya ketika bahan ajar yang disampaikan guru menyenangkan. Bahan ajar yang dapat digunakan siswa dalam pembelajaran salah satunya modul pembelajaran. Menurut Najuah *et al.* (2020:7), modul pembelajaran adalah bahan ajar yang dikembangkan oleh guru untuk memudahkan siswa belajar secara mandiri. Rahmi (2018), menyatakan bahwa *E-Modul* ialah suatu bentuk media belajar mandiri yang disusun dalam bentuk digital dimana hal ini bertujuan sebagai upaya untuk dalam mewujudkan kompetensi pembelajaran yang ingin dicapai selain itu juga untuk menjadikan siswa menjadi lebih interaktif dengan menggunakan aplikasi tersebut.

Tujuan penelitian ini dilakukan sebagai upaya dalam penyelesaian masalah pada penggunaan media dan model pembelajaran yang diterapkan oleh guru. Manfaat penelitian ini dilakukan agar dapat meningkatkan kreativitas siswa khususnya pada pembelajaran IPA materi wujud zat dan perubahannya.

METODE

Jenis penelitian ini menggunakan model pengembangan atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Research and Development* (R&D). Subjek penelitian ini berjumlah 26 siswa dari kelas IV SDN Pakintelan 01, Gunungpati, Semarang. Penelitian pengembangan ialah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan untuk menguji keefektifan produk tersebut (Sugiono, 2015:407). Pengembangan ini menggunakan model 4D. Tahapan pada model ini adalah *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), *Desiminate* (Penyebaran), (Desstya *et al.* 2019).

Tahap *Define* bertujuan untuk mendefinisikan serta menjabarkan mengenai kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam melakukan awal pengembangan. Tahapan ini terdiri dari wawancara, tes dan angket. Tahap *Design* bertujuan menghasilkan sebuah rancangan *E-Modul* dalam bentuk *prototype* media pembelajaran. Langkah-langkah yang diperlukan dalam tahap ini adalah penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan desain awal *E-Modul*. Tahap *Develop* dari model pengembangan ini adalah menyampaikan hasil berupa produk *E-Modul* kepada siswa yang telah diuji kevalidan media, uji validitas soal, uji coba kelompok kecil, uji coba lapangan, kepraktisan, keefektifan media, analisis data awal, dan analisis data akhir dengan sumber data dan subjek penelitian. Penelitian dilakukan menggunakan dua jenis sumber data yaitu kualitatif dan kuantitatif. Data hasil validasi ahli terhadap angket kemudian dianalisis menggunakan rumus Aiken V. Rumus Aiken V digunakan karena dapat menunjukkan indeks kesempatan antara rater terhadap kesesuaian butir (pertanyaan atau pernyataan lembar validasi) dengan indikator yang ingin diukur Berikut ini adalah rumus Aiken V:

$$V = \sum S / [n(c - 1)]$$

Keterangan:

- S : r – lo
 lo : Angka penilaian validitas yang terendah
 (dalam hal ini = 1)
 c : Angka penilaian validitas yang tertinggi
 (dalam hal ini = 4)
 r : Angka yang diberikan oleh seorang penilai
 n : Banyak butir pertanyaan

Media *E-Modul* dikatakan valid jika data yang diperoleh berkualifikasi sangat baik dan baik dengan rentang skor x lebih dari 2,8. Media *E-Modul* dengan rentang nilai $> 2,8$ tidak memerlukan revisi dan dapat langsung digunakan. Hasil perhitungan indeks V, suatu butir atau perangkat dapat dikategorikan berdasarkan indeksinya. Adapun rincian pengkategorian indeks adalah seperti Tabel 2 (Ratnawati, 2016):

Tabel 2. Kategori Perhitungan Indeks

Indeks	Kategori (Kevalidan)
$\leq 0,4$	Kurang Valid

0,4 – 0,8	Sedang
>0,8	Sangat Valid

Teknik yang digunakan untuk mengukur validitas soal adalah teknik korelasi *product moment* angka dengan rumus berikut (Jakni, 2016:165):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}N\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi antara variabel X
dan variabel Y

N : Banyaknya peserta tes

X : Nilai hasil uji coba

Y : Nilai rata-rata harian

Validitas soal dilakukan kepada siswa yang telah mempelajari materi tentang wujud zat dan perubahannya di kelas IV yang berarti menggunakan kelas V sebagai subjek uji validitas dan reliabilitas soal tersebut. Taraf nyata $\alpha = 0,05$, Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal tersebut dikatakan valid dan jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka butir soal tersebut dikatakan tidak valid.

Analisis kepraktisan *E-Modul* dilihat berdasarkan angket yang akan dijawab oleh siswa sebanyak 13 pertanyaan sebagai responden. Angket yang dibagikan kepada siswa memiliki skor 0 dan 1 dengan keterangan 0 (tidak praktis) dan 1 (praktis) dengan alternatif jawaban „Ya” dan „Tidak”. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif yang akan dihitung untuk mendapat skor rata-rata kepraktisan *E-Modul* dari jumlah keseluruhan responden. Data tersebut dihitung dengan menggunakan rumus berikut

$$P = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan :

P : Persentase respon siswa

$\sum x$: Jumlah skor setiap kriteria yang dipilih
oleh siswa

n : Jumlah skor ideal

Media *E-Modul* dikatakan praktis jika data yang diperoleh berkualitas sangat praktis dan praktis dengan rentang skor lebih dari 61%. Media *E-Modul* dengan nilai > 61% tidak memerlukan revisi dan dapat langsung digunakan. Berikut Tabel 3 kriteria penilaian kepraktisan media.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Kepraktisan Media

Tingkat Pencapaian (%)	Kualifikasi	Keputusan
81 – 100	Sangat Baik	Sangat Praktis, tidak perlu direvisi
61 – 80	Baik	Praktis, tidak perlu direvisi
41 – 60	Cukup	Kurang Praktis, dan perlu direvisi

21 – 40	Kurang	Tidak Praktis, perlu direvisi
0 – 20	Sangat Kurang	Sangat Tidak Praktis, perlu revisi

Keefektifan dari *E-Modul* diperoleh dari nilai ketuntasan klasikal dari seluruh siswa subjek penelitian. Ketuntasan klasikal diperoleh setelah *E-Modul* diuji cobakan dan siswa mengerjakan soal yang telah disiapkan, setelah itu nilai yang diperoleh dianalisis dengan panduan KKTP yang telah ditetapkan.

Berdasarkan data yang diperoleh data siswa tuntas diolah dengan rumus berikut Tabel 4 (Akbar dalam Navirida, 2017):

$$\text{Ketuntasan Klasikal}(E) = \frac{\text{Banyaknya siswa tuntas}}{\text{Banyaknya siswa keseluruhan}} \times 100\%$$

Tabel 4. Kriteria Keefektifan

Kriteria (%)	Kualifikasi
$80,01 < E \leq 100$	Sangat efektif
$60,01 < E \leq 80,00$	Cukup efektif
$40,01 < E \leq 60,00$	Kurang efektif
$20,01 < E \leq 40,00$	Tidak efektif
$00,00\% < E \leq 20,00$	Sangat tidak efektif

1. Analisis Data Akhir

Analisis data awal ini digunakan untuk mengetahui apakah media yang dikembangkan dapat meningkatkan kreativitas siswa dengan cara menganalisis serta menghitung hasil dari *pretest* dan *posttest* subjek penelitian.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas ini digunakan untuk mengetahui normalitas data. Adapun uji homogenitas data penelitian ini diuji melalui aplikasi SPSS 29 dengan kriteria pengujian sebagai berikut: Jika signifikansi $< 0,05$ maka varian kelompok adalah berbeda. Jika signifikansi $> 0,05$ maka varian kelompok adalah sama.

2. Analisis Data Akhir

a. Uji T Paired (*Paired Sample t-test*)

Teknik analisis data uji t test sering disebut dengan uji perbedaan dua rata-rata melalui penilaian sebelum serta setelah melakukan tindakan perlakuan terhadap subjek uji coba. Uji ini bertujuan untuk melakukan tinjauan dan evaluasi terhadap satu sampel yang sama dengan dua periode yang berbeda. *Paired sample t-test* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menguji keefektifan perlakuan terhadap subjek uji coba dengan cara mengamati perbedaan rata-rata sebelum dan sesudah dilakukannya perlakuan. Pengambilan keputusan dari hasil yang diperoleh menggunakan pola berikut: Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan probabilitas (Asym.Sig) $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan probabilitas (Asym.Sig) $< 0,05$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

b. Uji N-Gain (Ternormalisasi)

Ternormalisasi atau yang sering disebut dengan uji N-gain memiliki tujuan untuk mengetahui seberapa banyak peningkatan hasil tes dari objek penelitian. Uji N-gain ini dapat dilaksanakan ketika terdapat peningkatan yang signifikan terhadap hasil tes sebelum dan

sesudah dilaksanakan perlakuan pada siswa sebagai objek uji coba. Rumus yang digunakan dalam uji N-gain adalah:

$$\langle g \rangle = \frac{(\langle S_{past} \rangle - \langle S_{pre} \rangle)}{(100 - \langle S_{pre} \rangle)}$$

Perolehan dari hasil uji N-gain tersebut diinterpretasikan kedalam data kualitatif Data tersebut diubah dengan pedoman Tabel 5 (Wahab, 2021)

Tabel 5. Kriteria Tingkat N-Gain

Rata-rata	Kriteria
$\langle g \rangle \leq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$0 \leq \langle g \rangle 0,3$	Rendah

Tahap *Desseminate* menyebarluaskan produk yang telah dikembangkan. Penyebaran produk pada pengembangan ini dilakukan via maya dengan bantuan internet yang telah tersedia. Tahap penyebarluasan dilakukan untuk mempromosikan produk hasil pengembangan agar diterima pengguna oleh individu, kelompok, atau sistem. Pengemasan materi harus selektif agar menghasilkan bentuk yang tepat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Pendefinisian (*Define*) *E-Modul*

Merupakan tahap dimana analisis kebutuhan yang terjadi di sekolah sehingga tercipta pengembangan *E-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 *E-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).

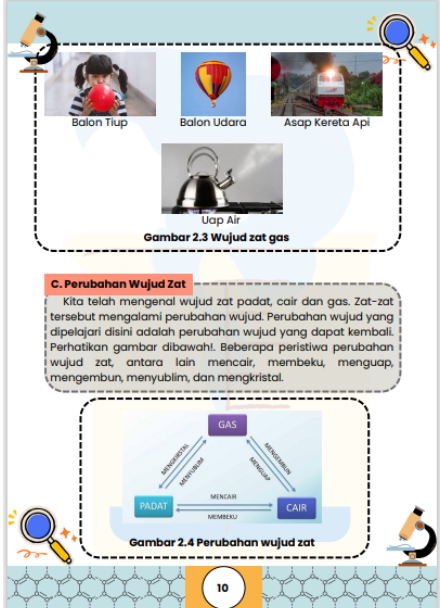
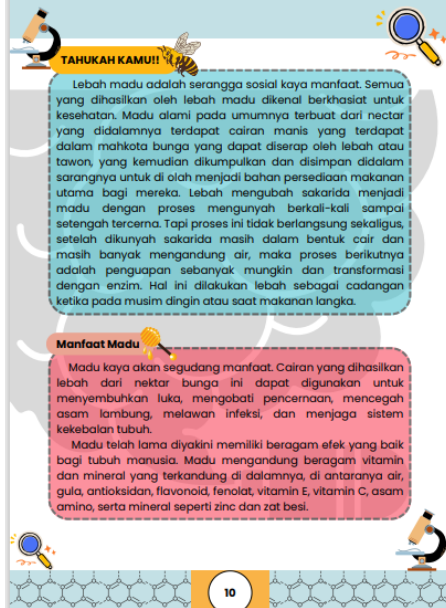
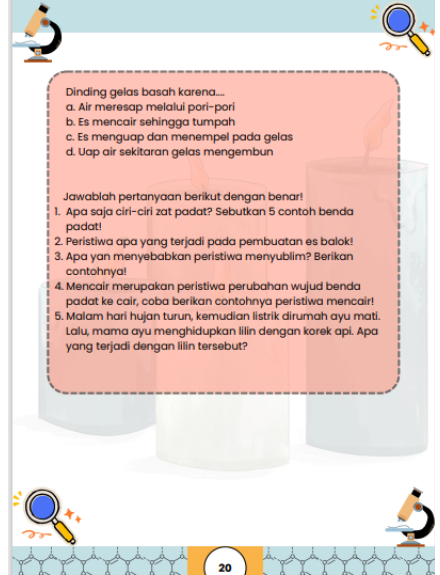
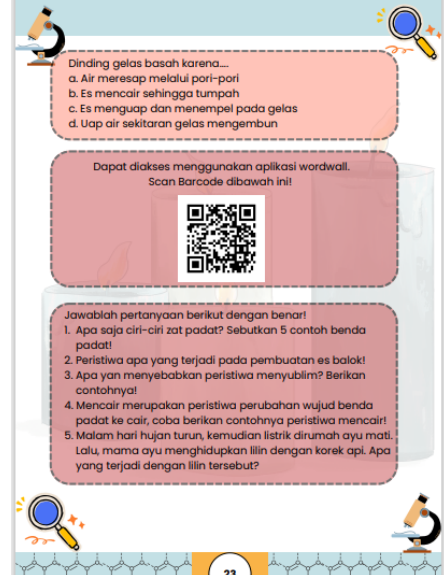
Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kelas IV SDN Pakintelan 01, Gunungpati, Semarang. diperoleh informasi bahwa kreativitas siswa cenderung rendah. Hal ini dapat dilihat dari tugas yang diberikan oleh guru, hasil nilai ulangan siswa, dan keaktifan siswa didalam kelas dalam mengikuti proses pembelajaran. Siswa juga malas untuk mengerjakan tugas. Hasil wawancara terhadap guru kelas IV SDN Pakintelan 01, menghasilkan suatu kesimpulan bahwa kreativitas siswa masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari kondisi belajar siswa khususnya pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial 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 Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial 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 *E-Modul* dapat digunakan untuk meningkatkan kreativitas siswa. Maka penulis bermaksud mengembangkan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* untuk mengatasi permasalahan pada siswa kelas IV tersebut.

2. Perancangan (*Design*) *E-Modul*

Tahap ini dimulai mendesain *E-Modul*. *E-Modul* ini dibuat dengan bentuk *web*. Selain itu di dalam *E-Modul* tahapan pembelajaran menggunakan sintaks STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues*. Di akhir pembelajaran dilengkapi dengan soal evaluasi. Soal evaluasi dapat dikerjakan dari aplikasi *wordwall* dengan menscan *barcode* yang telah dilampirkan didalam kolom evaluasi. *Design E-Modul* sebelum dan sesudah diperbaiki dapat dilihat pada Tabel 6.

Table 6. *E-Modul* Sebelum dan Sesudah Diperbaiki

Keterangan	Sebelum Diperbaiki	Sesudah Diperbaiki
a. Perbaikan pertama adalah pada materi yang mengaitkan pembelajaran dengan socio scientific issues agar materi dapat dikaitkan dengan isu-isu sosial yang ada sekitar lingkungan siswa	 C. Perubahan Wujud Zat Kita telah mengenal wujud zat padat, cair dan gas. Zat-zat tersebut mengalami perubahan wujud. Perubahan wujud yang dipelajari disini adalah perubahan wujud yang dapat kembali. Perhatikan gambar dibawah. Beberapa peristiwa perubahan wujud zat, antara lain mencair, membeku, menguap, mengembun, menyublim, dan mengkristal. Gambar 2.3 Wujud zat gas Gambar 2.4 Perubahan wujud zat	 TAHUKAH KAMU!! Lebah madu adalah serangga sosial kaya manfaat. Semua yang dihasilkan oleh lebah madu dikenal berkhasiat untuk kesehatan. Madu alami pada umumnya terbuat dari nektar yang didalamnya terdapat cairan manis yang terdapat dalam mahkota bunga yang dapat diserap oleh lebah atau tawon, yang kemudian dikumpulkan dan disimpan didalam sarangnya untuk diolah menjadi bahan persediaan makanan utama bagi mereka. Lebah mengubah sakarida menjadi madu dengan proses mengunyah berkali-kali sampai setengah tercerna. Tapi proses ini tidak berlangsung sekaligus, setelah dikunyah sakarida masih dalam bentuk cair dan masih banyak mengandung air, maka proses berikutnya adalah penguapan sebanyak mungkin dan transformasi dengan enzim. Hal ini dilakukan lebah sebagai cadangan ketika pada musim dingin atau saat makanan langka. Manfaat Madu Madu kaya akan segudang manfaat. Cairan yang dihasilkan lebah dari nektar bunga ini dapat digunakan untuk menyembuhkan luka, mengobati pencernaan, mencegah asam lambung, melawan infeksi, dan menjaga sistem kekebalan tubuh. Madu telah lama diyakini memiliki beragam efek yang baik bagi tubuh manusia. Madu mengandung beragam vitamin dan mineral yang terkandung di dalamnya, di antaranya air, gula, antioksidan, flavonoid, fenolat, vitamin E, vitamin C, asam amino, serta mineral seperti zinc dan zat besi.
b. Perbaikan E-Modul berikutnya adalah memberikan “barcode” pada evaluasi.	 Dinding gelas basah karena... - Air meresap melalui pori-pori - Es mencair sehingga tumpah - Es menguap dan menempel pada gelas - Uap air sekitaran gelas mengembun Jawablah pertanyaan berikut dengan benar! - Apa saja ciri-ciri zat padat? Sebutkan 5 contoh benda padat! - Peristiwa apa yang terjadi pada pembuatan es balok! - Apa yang menyebabkan peristiwa menyublim? Berikan contohnya! - Mencair merupakan peristiwa perubahan wujud benda padat ke cair, coba berikan contohnya peristiwa mencair! - Malam hari hujan turun, kemudian listrik dirumah ayu mati. Lalu, mama ayu menghidupkan lilin dengan korek api. Apa yang terjadi dengan lilin tersebut?	 Dinding gelas basah karena... - Air meresap melalui pori-pori - Es mencair sehingga tumpah - Es menguap dan menempel pada gelas - Uap air sekitaran gelas mengembun Dapat diakses menggunakan aplikasi wordwall. Scan Barcode dibawah ini! Jawablah pertanyaan berikut dengan benar! - Apa saja ciri-ciri zat padat? Sebutkan 5 contoh benda padat! - Peristiwa apa yang terjadi pada pembuatan es balok! - Apa yang menyebabkan peristiwa menyublim? Berikan contohnya! - Mencair merupakan peristiwa perubahan wujud benda padat ke cair, coba berikan contohnya peristiwa mencair! - Malam hari hujan turun, kemudian listrik dirumah ayu mati. Lalu, mama ayu menghidupkan lilin dengan korek api. Apa yang terjadi dengan lilin tersebut?

3. Pengembangan (*Develop*) *E-Modul*

Tahap pengembangan draft dibawa 2 validator dengan 3 validasi yaitu ahli media, materi, dan bahasa. Sebelum dilakukan uji coba, rancangan produk media pembelajaran *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* terlebih dahulu dilakukan uji validasi ahli.

Uji validasi ahli pada *E-Modul* pada mata pelajaran Ilmu pengetahuan alam dan sosial dilakukan oleh 2 validator. Hasil perhitungan uji kevalidan media dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Uji Kevalidan Media

Validator (V)	Ahli	Jumlah Pertanyaan	Skor	Aiken V	Kategori
1. V ₁	Media	13	1) 51	0,97	Tinggi
			2) 52	1.0	Tinggi
2. V ₂	Materi	18	1) 72	0,94	Tinggi
			2) 69	1.0	Tinggi
	Bahasa	14	1) 56	0,88	Tinggi
			2) 51	1.0	Tinggi
Rata-rata				0.96	Tinggi

a. Uji Validasi Ahli Media

Data hasil validasi media pada penelitian ini dilakukan oleh dua validator yaitu V₁ selaku Kaprodi Pendidikan Dasar Universitas Negeri Semarang (UNNES), dan V₂ selaku Dosen dari jurusan Kimia, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES). 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 materi memperoleh nilai 0,97 dan 1.0 dengan klasifikasi sangat valid. Hasil pengisian angket validasi media dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Validasi Ahli Media

No	Validator	Nilai (R)	$S = r - lo$	$[n(c-1)]$	$V = \sum s/[n(c-1)]$	V	Klasifikasi
1.	V ₁	51	38	39	39/39	0,97	Sangat Valid
2.	V ₂	52	39	39	39/39	1.0	Sangat Valid

b. Uji Validasi Ahli Materi

Data hasil validasi materi pada penelitian ini dilakukan oleh dua validator yaitu V₁ selaku Kaprodi Pendidikan Dasar Universitas Negeri Semarang (UNNES), dan V₂ selaku Dosen dari jurusan Kimia, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES). 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 validasi media dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji Validasi Ahli Materi

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

c. Uji Validasi Ahli Bahasa

Data hasil validasi bahasa pada penelitian ini dilakukan oleh dua validator yaitu V_1 selaku Kaprodi Pendidikan Dasar Universitas Negeri Semarang (UNNES), dan V_2 selaku Dosen dari jurusan Kimia, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang (UNNES). 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 materi memperoleh nilai 0,88 dan 1.0 dengan klasifikasi sangat valid. Hasil pengisian angket validasi media dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Uji Validasi Ahli Bahasa

No	Validator	Nilai (R)	$S = r - lo$	$[n(c-1)]$	$V = \sum s/[n(c-1)]$	V	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

d. Analisis Kepraktisan *E-Modul*

Dilihat berdasarkan angket yang akan dijawab oleh siswa sebanyak 13 pertanyaan sebagai responden. Angket yang dibagikan kepada siswa memiliki skor 0 dan 1 (tidak praktis) dengan alternatif jawaban „Ya” dan „Tidak”. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif yang akan dihitung untuk mendapa skor rata-rata kepraktisan *E-Modul* dari jumlah keseluruhan responden.

Skor angket respon siswa dan angket respon guru digunakan untuk menganalisis penerapan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues*. Uji kepraktisan media dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kecil dan uji lapangan . 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 Pakintelan 01 Gunungpati, Semarang. Hasil uji lapangan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Kepraktisan Pada Uji Coba Lapangan

No	Pernyataan	Skor	
		Maksimal	Diperoleh
1.	<i>E-Modul</i> dapat memudahkan saya belajar pada materi wujud zat dan perubahannya di sekolah maupun di rumah	26	21
2.	<i>E-Modul</i> mudah dan praktis digunakan	26	24
3.	Petunjuk kegiatan dalam <i>E-Modul</i> jelas, sehingga mempermudah saya dalam melakukan kegiatan	26	23
4.	<i>E-Modul</i> menggunakan bahasa yang mudah dipahami	26	24
5.	Huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca	26	25
6.	Tampilan <i>E-Modul</i> menarik	26	24
7.	Variasi kegiatan, tugas, soal latihan, ilustrasi, dan lain-lain membantu saya mudah dalam memahami materi	26	26
8.	<i>E-Modul</i> ini membuat saya senang mempelajari materi tentang siswa wujud zat dan perubahannya	26	24
9.	Dengan menggunakan <i>E-Modul</i> ini membuat belajar saya lebih terarah dan runtut	26	25

10. Dengan menggunakan <i>E-Modul</i> dapat membuat belajar Ilmu Pengetahuan Alam dan sosial menjadi tidak membosankan	26	25
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 12.

Tabel 12. Hasil Uji Kepraktisan Respon Guru

No	Jumlah Pernyataan	Skor
1.	16	1
	Hasil	100%
	Klasifikasi	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.

e. Keefektifan

Keefektifan diperoleh dengan cara menghitung persentase ketuntasan siswa dalam mengerjakan soal yang telah disiapkan oleh peneliti. Soal yang disiapkan berupa soal tes tertulis. Keefektifan dari *E-Modul* diperoleh dari nilai ketuntasan klasikal dari seluruh siswa subjek penelitian. Ketuntasan klasikal diperoleh setelah *E-Modul* diuji cobakan dan siswa mengerjakan soal yang telah disiapkan, setelah itu nilai yang diperoleh dianalisis dengan panduan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Data uji keefektifan media *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* dibuat berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* siswa kelas IV SDN Pakintelan 01 Gunungpati, Semarang. 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 *E-Modul* yang dikembangkan diperoleh dari hasil ketuntasan klasikal yang diperoleh dari enam orang siswa sebagai subjek penelitian. Data yang diperoleh dari uji kelompok kecil terdapat 5 siswa tuntas dan presentase 83% dengan klasifikasi sangat efektif dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Data Uji Keefektifan Kelompok Kecil

No	Jumlah Siswa	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 13.

Tabel 13. Data Keefektifan Uji Lapangan

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

f. Analisis Data Awal

Analisis data awal ini digunakan untuk mengetahui apakah media yang dikembangkan dapat meningkatkan kreativitas siswa dengan cara menganalisis serta menghitung hasil dari *pretest* dan *posttest* subjek penelitian.

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

Data hasil uji normalitas hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. 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.

g. Analisis Data Akhir

Uji T Paired (*Paired Sample t-test*)

Teknik analisis data uji t test sering disebut dengan uji perbedaan dua rata-rata melalui penilaian sebelum serta setelah melakukan tindakan perlakuan terhadap subjek uji coba. Uji ini bertujuan untuk melakukan tinjauan dan evaluasi terhadap satu sampel yang sama dengan dua periode yang berbeda. *Paired sample t-test* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menguji keefektifan perlakuan terhadap subjek uji coba dengan cara mengamati perbedaan rata-rata sebelum dan sesudah dilakukannya perlakuan. Selanjutnya data tersebut diujikan pada uji *Paired Sample t test*. Hipotesis yang digunakan pada uji keefektifan media *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* adalah 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*.

Hasil perhitungan output SPSS uji keefektifan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Output SPSS Uji t test

	Paired Differences				T	df	Sig.(2-Tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval Of The Difference			

					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	- 28.4615 4	8.80559	1.7269 2	-32.01819	-24.90488	- 16.48 1	25	<0,001

Berdasarkan Tabel 15 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 *E-Modul*.

c. Uji N-Gain (Ternormalisasi)

Ternormalisasi atau yang sering disebut dengan uji N-gain memiliki tujuan untuk mengetahui seberapa banyak peningkatan hasil tes dari objek penelitian. Uji N-gain ini dapat dilaksanakan ketika terdapat peningkatan yang signifikan terhadap hasil tes sebelum dan sesudah dilaksanakan perlakuan pada siswa sebagai objek uji coba. Uji N-Gain dilakukan setelah penulis menemukan adanya perbedaan yang cukup besar antara hasil *pretest* dan *posttest*.

Berdasarkan pada perhitungan uji N-Gain memperoleh simpulan bahwa uji efektifitas pada penelitian pengembangan memperoleh hasil bahwa *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis SSI dengan hasil 0,60 memiliki efektifitas sedang untuk peningkatan kreativitas siswa.

Pembahasan

1. Tahapan 4D

a. Pendefinisian (*Define*)

Tahap awal yang dilakukan adalah dengan melakukan observasi di SDN Pakintelan 01 Gunungpati, Semarang. 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 *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* pada siswa kelas IV Sekolah Dasar.

b. Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan ini bertujuan untuk membuat, mengembangkan dan pada tahapan ini juga dilakukan dengan membuat *design* awal pada *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* 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 *E-Modul*, selanjutnya bagian kedua menjelaskan deskripsi *E-Modul* seperti capaian pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial, kompetensi awal, profil pelajar pancasila, tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan *E-Modul*. Bagian ketiga menjelaskan langkah-langkah model pembelajaran STEAM-PjBL, *Socio Scientific Issues* dan sintaks STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues*, pada bagian keempat menjelaskan materi pokok, bagian kelima menjelaskan mengaitkan pembelajaran dengan isu-isu yang terjadi dilingkungan atau *Socio Scientific Issues*, kemudian pada bagian terakhir diberikan evaluasi untuk mengetahui pengetahuan yang diperoleh siswa dalam proses pembelajaran.

c. Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan ini terdiri dari pengembangan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues*. *E-Modul* berisikan materi pembelajaran Ilmu Pengetahuan

Alam dan Sosial tentang wujud zat dan perubahannya pada siswa kelas IV Sekolah Dasar. Tahap pengembangan terdiri dari pengembangan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues*, validasi dengan ahli media, materi dan bahasa. Pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk media pembelajaran yang valid.

d. Penyebaran (*Dessiminate*)

Selanjutnya pada tahap penyebaran ini, media yang dikembangkan sudah dikatakan valid oleh kedua validator. Penulis menyebarluaskan *E-Modul*

2. Uji Kevalidan dan Uji Kepraktisan Media

Kevalidan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* 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 Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial. Skor yang diberikan ahli adalah 0,94 dengan klasifikasi sangat valid. *E-Modul* yang telah valid dari segi materi menggambarkan bahwa *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* 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 *E-Modul* dirancang dengan memasukkan konteks bahasan materi kedalam percakapan ringan antar karakter yang ada pada *E-Modul* yang dikembangkan.

Validasi media yang dilakukan terhadap *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* 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 *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* untuk meningkatkan kreativitas siswa, menghasilkan skor rata-rata 0,88 dengan klasifikasi sangat valid. Validasi bahasa pada *E-Modul* yang dihasilkan dilakukan oleh dosen yang aktif mengajar di program studi pendidikan dasar dan program studi Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. *E-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 *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* dikumpulkan dari survei jawaban siswa yang diselesaikan oleh kelas IV SDN Pakintelan 01 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. Hasil yang diperoleh pada uji kepraktisan terhadap 26 orang siswa kelas IV dengan jumlah soal sebanyak 10 butir soal dengan opsi jawaban „Ya” dan „Tidak” yang memiliki skor „1” dan „0” dihitung dengan rumus $P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$ sehingga diperoleh rata-rata keseluruhan $P = \frac{241}{270} \times 100\% = 0,89$ dengan kualifikasi sangat praktis.

Kepraktisan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* juga diperoleh dari angket respon guru yang pada penelitian ini diisi oleh wali kelas IV SDN Pakintelan 01, kuesioner respon guru dibagi menjadi tiga bagian, masing-masing berisi 16 pertanyaan dan dua alternatif jawaban „Ya” atau „Tidak”. Rumus $P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$ kemudian digunakan untuk menghitung data dari kuesioner dengan respon instruktur, sehingga diperoleh $P = \frac{16}{16} \times 100\% = 100\%$ dengan kualifikasi sangat praktis.

3. Hasil Uji Keefektifan Media

Keefektifan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* 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 *E-Modul* yang bertujuan memudahkan siswa memahami materi Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial. Sejalan dengan hal tersebut Ilham (2021), menyatakan bahwa bahwa *E-Modul* cocok digunakan untuk memotivasi siswa dalam melakukan pembelajaran yang menjadikan *E-Modul* dipandang menjadi salah satu media praktis serta efisien digunakan kapan pun dan dimanapun.

Uji keefektifan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* dilaksanakan di kelas IV SDN Pakintelan 01 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 *E-Modul* untuk menambah kemampuan mereka mengenai materi wujud zat dan perubahannya. *E-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. *E-Modul* yang dikembangkan juga dapat digunakan dalam pembelajaran siswa di rumah dengan mencermati panduan yang tertera pada *E-Modul*. Kegiatan pembelajaran berlangsung sampai siswa memahami materi-materi wujud zat dan perubahannya dengan bantuan soal-soal yang ada pada *E-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 *E-Modul* yang dikembangkan dapat memberikan perubahan atau tidak dalam melaksanakan pembelajaran.

Rata-rata nilai *pretest* sebelum media *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* sebelum digunakan adalah 52 dengan nilai minimal 30 dan nilai maksimal 65. Setelah penerapan *E-Modul* pada kelas IV Sekolah Dasar Negeri Pakintelan 01 memperoleh nilai rata-rata hasil *posttest* sebesar 81 dengan nilai maksimal 90 dan nilai minimal 60. Data yang telah diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* kelas IV SDN Pakintelan 01 kemudian di uji normalitas data. Hasil uji normalitas data tersebut memperoleh skor 0,21 sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Setelah dilakukan uji normalitas, data dilakukan uji t dengan harapan terdapat perbedaan antara hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai sebelum dan sesudah menggunakan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues*. Setelah kegiatan pengolahan data menggunakan uji t dilaksanakan, kemudian data yang diperoleh dihitung dengan menggunakan uji N-Gain untuk mengetahui keefektifan penggunaan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* untuk meningkatkan kreativitas siswa Sekolah Dasar.

Berdasarkan perhitungan N-Gain test pada hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas IV diperoleh rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* seluruh siswa adalah 81. Data tersebut dihitung menggunakan rumus uji N-Gain dengan hasil perhitungan 0,60 yang jika dikualitatifkan menjadi efektifitas sedang. Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain diperoleh simpulan bahwa *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* untuk meningkatkan kreativitas siswa Sekolah Dasar. Sejalan dengan hal tersebut Kusumadewi (2020), menjelaskan bahwa *E-Modul* lebih baik dari buku konvensional sehingga *E-Modul* sangat efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan siswa.

E-Modul dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues* dinyatakan efektif untuk meningkatkan kreativitas siswa dikarenakan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas IV SDN Pakintelan 01. Nilai *pretest* siswa kelas IV memiliki rata-rata 52, sedangkan nilai *posttest* siswa kelas IV memiliki rata-rata sebesar 81.

KESIMPULAN

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues*. produk yang dihasilkan sudah memenuhi syarat kevalidan, kepraktisan serta keefektifan yang dapat dilihat pada hasil uji validasi oleh ahli, hasil angket respon siswa dan hasil *pretest* dan *posttest* yang dilaksanakan sebelum dan sesudah melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues*. berikut ini ulasan saran yang penulis sampaikan kepada pengguna maupun peneliti lain yang hendak mengembangkan *E-Modul* dengan pendekatan STEAM-PjBL berbasis *Socio Scientific Issues*. 1) Penggunaan *E-Modul* dalam pembelajaran yang akan dilaksanakan seharusnya dirancang dengan sangat matang serta memperhatikan kebutuhan belajar, lingkungan, sarana dan prasarana, serta memperhatikan perkembangan zaman agar media yang dikembangkan dapat diimplementasikan dalam pembelajaran secara baik, efektif dan efisien. 2) Pembelajaran mengenai materi wujud zat dan perubahannya dengan mengaitkan isu-isu yang berkembang di lingkungan masyarakat agar pembelajaran lebih nyata pada siswa. 3) Penggunaan teknologi dalam pembelajaran seharusnya sudah mulai diterapkan di sekolah-sekolah agar siswa lebih bersemangat dan meningkatkan minat siswa dalam menjalankan aktivitas belajar dimanapun mereka berada dengan pengawasan orang dewasa tentunya.

DAFTAR PUSTAKA

- 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>
- Ahmad, M. Yusuf, & Mawarni, I. (2021). Kreativitas Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran Pendidikan Agama Islam: Pengaruh Lingkungan Sekolah dalam Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 6(2), 222–243. [https://doi.org/10.25299/althariqah.2021.vol6\(2\).7382](https://doi.org/10.25299/althariqah.2021.vol6(2).7382)
- Astuti, R., & Aziz, T. (2019). Integrasi Pengembangan Kreativitas Anak Usia Dini di TK Kanisius Sorowajan Yogyakarta. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 3(2), 294. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v3i2.99>

- 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>
- Christian, Y. A. (2021). Meta Analisis Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Kreativitas dan Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(4), 2271–2278. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i4.1207>
- 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 misconceptions of an elementary school teacher. *International Journal of Instruction*, 12(3), 201–218. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12313a>
- Dewi, N. P. L. K., Astawan, I. G., & Suarjana, I. M. (2021). Perangkat Pembelajaran Pendekatan STEAM-PJBL pada Tema 2 Selalu Berhemat Energi. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 4(2), 222. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i2.36725>
- Kahar, M. I., Cika, H., Afni, N., & Wahyuningsih, N. E. (2021). Pendidikan Era Revolusi Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0 Di Masa Pandemi Covid 19. *Moderasi: Jurnal Studi Ilmu Pengetahuan Sosial*, 2(1), 58–78. <https://doi.org/10.24239/moderasi.vol2.iss1.40>
- Mashitoh, N. L. D., Sukestiyarno, Y., & Wardono, W. (2021). Creative Thinking Ability Based on Self Efficacy on an Independent Learning Through Google Classroom Support. *Journal of Primary Education*, 10(1), 79–88. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/45248>
- 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>
- Mu'minah, H. L; Suryaningsih, Y. (2020). implementasi STEAM (Science, Technology, Arts and Matematics) dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Bio Education*, 5(1), 65–73.
- 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>
- Nuryati, N., & Yuniawati, N. (2019). Peningkatan Kreativitas Pada Anak Usia Dini Kelas SD Awal Usia 6-8 Tahun Melalui Metode Praktikum Membatik. *As-Sibyan : Jurnal Pendidikan*

- Pratiwi, N. A. K., Rostikawati, R. T., & Anwar, W. S. (2023). Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning Berbasis Science Technology Engineering Art And Mathematics Terhadap Hasil Belajar Siswa Subtema Kegiatan Berbasis Proyek dan Literasi: *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 09 (02)
- Putri, S. U., & Taqiudin, A. A. (2021). Steam-PBL: Strategi Pengembangan Kemampuan Memecahkan Masalah Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(2), 856–867. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i2.1270>
- Rachmawati, A., & Erwin. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share (TPS) Berbantuan Media Video Animasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7637–7643. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3613>.
- Rafik, M., Febrianti, V. P., Nurhasanah, A & Muhajir, S. N. (2022). Telaah Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Kreativitas Siswa Guna Mendukung Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5(1), 80–85. <https://doi.org/10.21009/jpi.051.10>
- Rahmi, L. (2018). Perancangan E-Module Perakitan Dan Instalasi Personal Komputer Sebagai Media Pembelajaran Siswa SMK. *JURNAL TA'DIB*, 21(2). <http://dx.doi.org/10.31958/jt.v21i2.1190>
- 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>
- Sofiana, & Wibowo, T. 2019. Pengembangan Modul Kimia Socio-Scientific Issues (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi. *Journal of Educational Chemistry*, 1(2), 92–106.
- Suparman, T., Prawiyogi, A. G., & Susanti, R. E. (2020). Pengaruh Media Gambar Terhadap Hasil Belajar IPA Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 250–256. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.332>.
- 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>
- 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/10.377/0033-2909.I26.1.78>

- Wibowo, Y., & Laksono, R. K. S. (2022). Pengembangan Bahan Ajar berbasis Socio-Scientific Issues untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(4), 55.
- Yanti, Y., Sumarni, S., & Adiastuty, N. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Materi Segiempat Melalui Pendekatan Open-Ended Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 5(2), 145. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v5i2.2024>