

Pendekatan STEAM-PjBL untuk Mengembangkan *Scientific Creativity* Siswa Kelas V Pada Topik Ekosistem dan Magnet

Dinda Candra Yulia*, Yuli Rahmawati, Darsef Darwis

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

*dindacandrayulia_9918821011@mhs.unj.ac.id

Abstract

This research aims to develop students' scientific creativity through the STEAM-PjBL approach. The issues identified during observation were that students were less active during lessons, not enthusiastic about attending classes, and did not pay attention to the teacher's explanations. This was due to the monotonous and less varied teaching methods used by the teacher. The STEAM-PjBL approach was chosen because of its significant impact on developing students' scientific creativity and fostering group collaboration in the context of science learning by relating it to everyday life. This study employs classroom action research with three cycles and two different projects. Data were collected through interviews, observations, reflective journals, researcher notes, and students' scientific creativity results. Unusual use, real advance, technical production, science imagination, science problem solving, creative experimental, and science product are aspects of scientific creativity. This research involved 30 fifth-grade elementary school students. Students worked in groups to create projects related to ecosystem and magnet topics. The results showed that the STEAM-PjBL approach on ecosystem and magnet topics developed scientific creativity. In cycle III, there was a significant improvement in the aspects of unusual use and science imagination, with an increase of 16.25% from the initial scores of 15.83% and 15.42%, respectively. The results of observations on learning activities using the STEAM-PjBL approach can stimulate and develop students' scientific creativity in a scientific context.

Keywords: *Scientific Creativity; STEAM-PjBL; Elementary School; Science Learning*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan kemampuan *scientific creativity* siswa melalui pendekatan STEAM-PjBL. Permasalahan yang ditemukan selama observasi adalah siswa kurang aktif selama pelajaran, tidak antusias saat mengikuti kelas, dan tidak memperhatikan guru saat menerangkan. Hal ini disebabkan oleh metode pengajaran guru yang monoton dan kurang bervariasi. Pendekatan STEAM-PjBL dipilih karena memiliki dampak besar pada pengembangan *scientific creativity* siswa serta membangun kerja sama kelompok dalam konteks pembelajaran IPA dengan mengaitkannya pada kehidupan sehari-hari. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian tindakan kelas dalam tiga siklus dengan dua proyek berbeda. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, jurnal reflektif, dan catatan peneliti dan hasil *scientific creativity* siswa. *Unusual use, real advance, technical production, science imagination, science problem solving, creative experimental, dan science product* adalah aspek dari *scientific creativity*. Penelitian ini melibatkan 30 siswa kelas V sekolah dasar. Siswa bekerja kelompok dalam membuat proyek yang berkaitan dengan topik ekosistem dan magnet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEAM-PjBL pada topik ekosistem dan magnet mengembangkan *scientific creativity*. Pada siklus III, pengembangan *scientific creativity* yang menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek *unusual use* dan *science imagination* dengan hasil 16.25% dari hasil nilai awal masing-masing 15.83% dan

15.42%. hasil dari observasi aktivitas belajar pendekatan pembelajaran STEAM-PjBL dapat menstimulus dan mengembangkan *scientific creativity* siswa dalam konteks ilmiah.

Kata Kunci: *Scientific Creativity*; STEAM-PjBL; Sekolah Dasar; Pembelajaran IPA

Pendahuluan

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada abad ke-21 merupakan bentuk pendidikan yang mengaitkan diri dengan fenomena alam sekitar, bukan hanya tentang penguasaan fakta, teori, dan dasar-dasar, tetapi juga sebagai proses logis untuk memahami alam semesta dan menemukan hal-hal baru (Larimore, 2020; van Noordwijk, 2021). Di tingkat sekolah dasar, pembelajaran IPA dilakukan melalui pengalaman langsung, memungkinkan siswa terlibat secara aktif, dan metode ini tidak hanya memberikan nilai signifikan dalam proses belajar, tetapi juga mengintegrasikan pengalaman fisik dengan dunia nyata ke dalam kegiatan kelas (Kontra, Lyons, Fischer, & Beilock, 2015; Torkar & Krašovec, 2019).

Kreativitas memiliki peran penting dalam kehidupan dan lingkungan kerja, karena merupakan aspek inti dalam kemampuan manusia untuk beradaptasi (Runco, 2012). Kreativitas juga menjadi pendorong utama inovasi di berbagai bidang, termasuk seni dan ilmu pengetahuan (Khalil, Godde, & Karim, 2019; Neumann, 2007). Oleh karena itu, pembangunan dan peningkatan kreativitas menjadi sangat penting dalam pendidikan dan perkembangan individu, serta dalam mendorong kemajuan masyarakat dalam berbagai aspek kehidupan.

Kreativitas dalam pendidikan IPA dikenal sebagai *scientific creativity*, yang melibatkan kemampuan individu untuk menggabungkan pengetahuan IPA dengan unsur kreatif yang relevan dalam domain tersebut untuk mencapai visi ilmiah yang lebih (Amabile et al., 2018; Ayas & Sak, 2014; Hu & Adey, 2002; Huang & Wang, 2019; Mukhopadhyay & Sen, 2013; Sternberg & Lubart, 1993; Tran, Huang, Hsiao, Lin, & Hung, 2021). *Scientific creativity* merupakan bagian dari kecerdasan ilmiah yang memungkinkan penggunaan keahlian ilmiah dengan imajinasi untuk mencapai tujuan ilmiah (Ayas & Sak, 2014; Hu & Adey, 2002; Ngo & Phan, 2019; Sternberg & Lubart, 1993). Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa dalam ranah IPA, *scientific creativity* menggabungkan pengetahuan ilmiah dengan kreativitas untuk mencapai visi ilmiah yang lebih berkembang, dengan dukungan dari elemen-elemen penting seperti kecerdasan, kemampuan mencipta, karakteristik kepribadian, serta eksplorasi pengetahuan.

Berdasarkan wawancara guru kelas V mengungkapkan bahwa rendahnya perkembangan *scientific creativity* tersebut terjadi selama proses pembelajaran. Hal ini didukung dengan observasi yang dilakukan peneliti bahwa dalam kegiatan pembelajaran, siswa cenderung menerima materi dari guru dengan menggunakan pendekatan metode konvensional, yang menyebabkan mereka belum mampu mengembangkan kemampuan untuk mengaplikasikan kreativitas dalam ranah ilmiah. Siswa terbatas dalam menggabungkan ide-ide kreatif untuk mengaitkan dan mengembangkan konsep-konsep ilmiah yang dipelajari. Peneliti juga melakukan tes *scientific creativity* pada pembelajaran IPA pada topik ekosistem dan magnet. Hasil rata-rata tes awal *scientific creativity* siswa menunjukkan bahwa siswa cenderung memiliki tingkat *scientific creativity* yang rendah, yang dapat diakibatkan oleh kurangnya pemahaman mendalam tentang konsep-konsep ilmiah, terbatasnya pengalaman dalam berpikir kritis dan kreatif, serta minimnya kesempatan untuk terlibat dalam kegiatan ilmiah yang menantang dan inovatif.

Pendekatan STEAM-PjBL dipilih dalam penelitian. STEAM, yang menggabungkan *Science, Technology, Engineering, Arts, dan Mathematics*, bertujuan

untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa, mempermudah pemahaman konsep, serta menggali potensi kreativitas siswa (Chung, Huang, Cheng, & Lou, 2022; Herro & Quigley, 2017). Integrasi kelima cabang ilmu pengetahuan dalam pembelajaran STEAM berperan signifikan dalam memengaruhi perkembangan *scientific creativity* siswa, seperti terbukti dari peningkatan yang diamati dalam beberapa penelitian sebelumnya (Genek & Küçük, 2020; Ozkan & Topsakal, 2021).

Melalui PjBL, siswa diajak untuk mengeksplorasi dan menemukan pengetahuan sendiri, dengan guru berperan sebagai fasilitator (Piaget, 1974). PjBL terbukti meningkatkan kreativitas siswa, memperdalam motivasi belajar, dan mengembangkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan tugas penting (Annisa, Effendi, & Damris, 2019). Karakteristik PjBL yang melibatkan siswa dalam proses terstruktur, pengalaman nyata, dan ketelitian untuk menghasilkan produk orisinal, juga terbukti meningkatkan *scientific creativity* siswa (Astuti, Fadiawati, & Saputra, 2019; Juliastari, Artayasa, & Merta, 2022). Dengan demikian, PjBL tidak hanya memperkuat kreativitas siswa, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan dunia nyata dengan pemikiran kritis dan solusi yang relevan terhadap tantangan ilmiah yang ada.

Penerapan metode PjBL yang mengintegrasikan pendekatan STEAM telah terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa (Pramashela, Suwono, Sulisetijono, & Wulanningsih, 2023). Integrasi STEAM dengan PjBL merupakan sebuah inovasi pembelajaran yang menggabungkan aspek-aspek penting yang mendukung perkembangan keterampilan proses sains siswa (Suryaningsih & Nisa, 2021). Melalui penerapan STEAM-PjBL, siswa dilatih untuk mengaitkan konsep yang dipelajari di sekolah dengan situasi kehidupan nyata, sehingga memungkinkan mereka mendapatkan pembelajaran yang bermakna (Yuli Rahmawati, Adriyawati, Utomo, & Mardiah, 2021). Pendekatan multidisiplin dalam strategi PjBL sesuai dengan konsep STEAM dan akan meningkatkan *scientific creativity* siswa (Ngo & Phan, 2019; Tran et al., 2021).

Penelitian tindakan kelas dipilih sebagai strategi untuk mengembangkan *scientific creativity* siswa kelas V. Dalam upaya ini, diterapkan pendekatan pembelajaran STEAM-PjBL dengan harapan dapat menstimulus dan mengembangkan *scientific creativity* siswa dalam konteks ilmiah. Dengan latar belakang tersebut, peneliti merasa terdorong untuk melakukan penelitian tindakan guna mengembangkan *scientific creativity* melalui penerapan pendekatan STEAM-PjBL pada siswa kelas V di salah satu satuan Pendidikan di Kota Bandung.

Metode

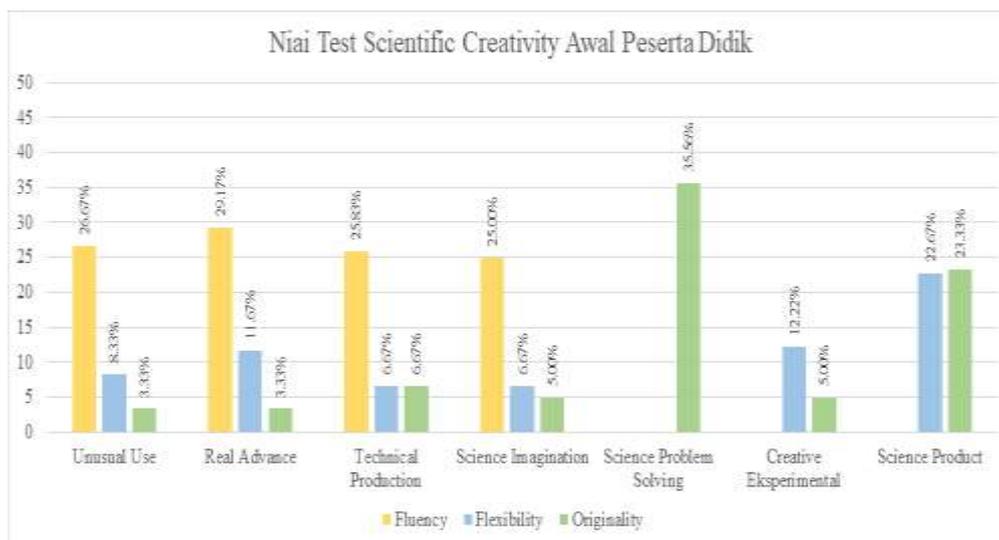
Dalam penelitian ini, peneliti menerapkan metode kualitatif penelitian tindakan kelas (PTK) yang berfokus pada penyelidikan masalah-masalah di kelas yang bisa dilakukan oleh guru secara individu atau bekerja sama dengan peneliti lain. Tahapan penelitian tiga siklus dan dua tindakan, mengintegrasikan tindakan dan observasi. Setiap siklus direfleksikan dan direncanakan ulang untuk kesinambungan penelitian sampai penelitian mencapai pengembangan yang diinginkan dalam *scientific creativity*. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran sebagai peneliti menerapkan langsung pendekatan STEAM-PjBL, sementara guru lain bertindak sebagai observer. Partisipan penelitian adalah siswa kelas V sekolah dasar di SDN 026 Bojongloa, Kota Bandung. Jumlah siswa pada kelas V sebanyak 30, yang terdiri dari 17 laki-laki dan 13 perempuan. Data dalam penelitian kualitatif ini dikumpulkan melalui wawancara semi terstruktur, observasi kelas, jurnal reflektif siswa, catatan peneliti, dan tes *scientific creativity*. Data yang terkumpul kemudian dikelompokkan sesuai dengan tujuan penelitian, lalu disajikan dalam bentuk grafik dengan penarikan kesimpulan dari hasil pengolahan data. Proses analisis data kualitatif meliputi tiga tahapan utama: reduksi data, penyajian data, dan

penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan untuk memfokuskan pada hal-hal penting terkait penelitian dengan membuat koding data dan mengelompokkan berdasarkan indikator *scientific creativity* siswa serta penerapan pendekatan STEAM-PjBL. Penyajian data dilakukan melalui narasi kualitatif, gambar, dan diagram batang untuk memudahkan pemahaman data hasil reduksi. Terakhir, penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan data hasil reduksi dan penyajian untuk mengevaluasi pengembangan *scientific creativity* siswa, dengan verifikasi data untuk memastikan kredibilitas kesimpulan yang diperoleh.

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Kondisi Awal Siswa

Analisis kondisi awal siswa dilakukan untuk mengetahui kendala proses pembelajaran dikelas V SD pada topik ekosistem dan magnet dengan pemberian tes soal *scientific creativity*. Berikut hasil analisis kondisi awal siswa disajikan dalam gambar 1:



Gambar 1. Nilai *Scientific Creativity* Siswa Awal

Gambar 1 menunjukkan penilaian *Scientific creativity* berdasarkan tiga indikator: *fluency*, *flexibility*, dan *originality*. Skor *fluency* tergolong rendah karena banyak siswa tidak memberikan pandangan terhadap soal yang diberikan, menunjukkan kemampuan terbatas dalam memberikan jawaban atau ide. Skor *flexibility* juga rendah, menunjukkan keterbatasan dalam variasi pendekatan. Skor *originality* adalah yang terendah di hampir semua kategori, karena siswa cenderung memberikan jawaban konvensional dan kurang menunjukkan pemikiran unik atau inovatif. Hal ini mungkin disebabkan oleh kurangnya dorongan untuk berpikir *out-of-the-box* atau metode pembelajaran yang mendorong *Scientific creativity*. Hasil tes awal menunjukkan bahwa *scientific creativity* siswa masih rendah, sehingga dilakukan penelitian tindakan kelas dengan pendekatan STEAM-PjBL untuk mengembangkan *scientific creativity* siswa dalam proses pembelajaran.

2. Pelaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan STEAM-PjBL

Penelitian ini fokus pada pengembangan *scientific creativity* siswa dengan penelitian tindakan kelas selama tiga siklus menggunakan pendekatan STEAM-PjBL pada topik ekosistem dan magnet. Kegiatan pembelajaran mengikuti sintaks STEAM-PjBL (Y. Rahmawati, Ridwan, Hadinugrahaningsih, & Soeprijanto, 2019) yaitu: *relating*, *planning*, *developing*, *cooperating*, *transferring*. Dibawah ini merupakan perbedaan tahapan tindakan pembelajaran pada setiap siklus yang disajikan pada table 1:

Tabel 1. Perbedaan Tahapan Pembelajaran Pada Setiap Siklus

No	Tahapan Pembelajaran	Siklus I	Siklus II	Siklus III
1	<i>Relating</i>	Siswa diberikan pertanyaan tentang topik ekosistem dengan mengintegrasikan prinsip STEAM, kemudian diminta menyimak video dengan seksama dan menyimpulkan informasi yang telah didapatkan.	Siswa mempelajari topik ekosistem secara mendalam dengan mengintegrasikan prinsip STEAM	Siswa mempelajari topik magnet secara mendalam dengan mengintegrasikan prinsip STEAM
2	<i>Planning</i>	-	Siswa merencanakan proyek topik ekosistem dengan mengintegrasikan prinsip STEAM.	Siswa merencanakan proyek topik magnet dengan mengintegrasikan prinsip STEAM.
3	<i>Developing</i>	-	Siswa mengembangkan proyek STEAM dengan ide-ide baru untuk menentukan tujuan proyek, langkah-langkah yang diperlukan, serta bahan dan alat yang diperlukan.	Siswa mengembangkan proyek STEAM dengan ide-ide baru untuk menentukan tujuan proyek, langkah-langkah yang diperlukan, serta bahan dan alat yang diperlukan.
4	<i>Cooperating</i>	-	Siswa bekerja secara kolaboratif dalam menyelesaikan proyek STEAM.	Siswa bekerja secara kolaboratif dalam menyelesaikan proyek STEAM.
5	<i>Transferring</i>	-	Siswa menyampaikan presentasi tentang hasil proyek mereka kepada kelas, menjelaskan bagian-bagian yang mereka kerjakan dan kontribusi mereka dalam proyek STEAM.	Siswa menyampaikan presentasi tentang hasil proyek mereka kepada kelas, menjelaskan bagian-bagian yang mereka kerjakan dan kontribusi mereka dalam proyek STEAM.

Berikut rangkaian dari setiap tahapan yang ditunjukkan tabel 1:

a. *Relating*

Pada tahap *relating* peneliti memperkenalkan bagaimana konsep ekosistem dan magnet diintegrasikan pada prinsip STEAM. Dalam siklus I sintaks pendekatan STEAM-PjBL tidak semua terlaksana dikarenakan peneliti berfokus pada penyampaian materi

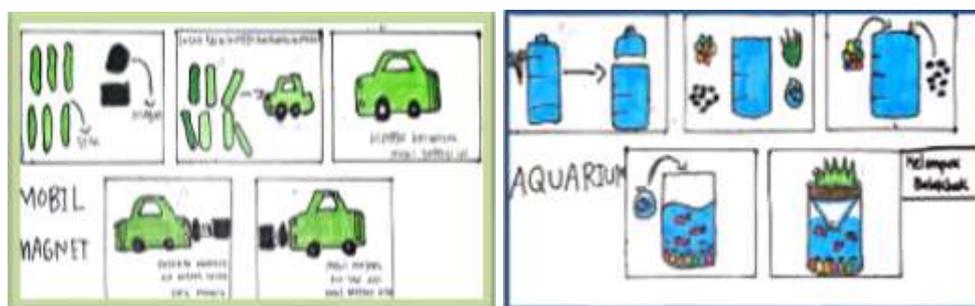
ekosistem secara mandalam dan hanya menerapkan tahap pertama saja. Dalam siklus II dan III pendekatan STEAM yang diintegrasikan melalui topik ekosistem berbasis proyek aspek *science*, pada topik ekosistem siswa mempelajari berbagai komponen ekosistem seperti air, tanaman air, ikan kecil, dan mikroorganisme, mereka dapat mengamati interaksi antara komponen-komponen ini dan memahami siklus hidup serta keseimbangan ekosistem sedangkan pada topik magnet siswa mempelajari tentang magnet dan kegunaannya dalam sehari-hari. Pada aspek *technology, engineering and mathematics*, siswa mengembangkan dan merancang proyek. Kemudian pada aspek *art*, menghias alat dan media yang dipakai sesuai dengan kreativitasnya.

b. Planning

Tahap *planning* pada siklus II dan III, Pada tahap ini siswa diperbolehkan membawa ponsel ke dalam kelas kemudian peneliti memberikan kesempatan siswa untuk mencari tahu bagaimana cara pembuatan botol akuarium dan mobil magnet dari berbagai sumber informasi. Siswa belajar bekerja sama dengan anggota kelompok untuk mendiskusikan proyek yang mereka kerjakan, menggabungkan pemahaman konseptual mereka untuk menghasilkan produk yang realistis dan relevan.

c. Developing

Tahap *developing* pada siklus II dan siklus III, Siswa diberi kesempatan untuk mengamati contoh rancangan botol akuarium ekosistem dan mobil magnet kemudian mereka diberikan lembar kerja aktivitas untuk merancang dan menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proyek. Selain itu, siswa juga berdiskusi tentang jadwal penyelesaian proyek agar sesuai dengan yang sudah direncanakan.



Gambar 2. Rancangan Proyek STEAM-PjBL terkait Topik Ekosistem dan Magnet

d. Cooperating

Tahap *cooperating* pada siklus II dan III siswa bekerja secara kelompok untuk mengimplementasikan topik yang sudah dipelajari kedalam pembuatan proyek berkaitan ekosistem dan magnet. Siswa mengintegrasikan prinsip STEAM dalam proyek yang dibuat dengan bahan-bahan dan teknik pembuatannya. Terlihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Membuat Proyek Botol Akuarium dan Mobil Magnet



Gambar 4. Hasil Proyek Botol Akuarium dan Mobil Magnet

Berdasarkan gambar 4, menunjukkan bahwa setiap kelompok telah menghasilkan produk yang memenuhi kriteria STEAM dengan baik sesuai komponen-komponen STEAM sebagai berikut:

Tabel 2. Komponen-Komponen Proyek STEAM

Proyek	Science	Technology	Engineering	Art	Mathematics
Botol Akuarium	Ekosistem	Alat membuat botol akuarium	Mendesain dan merancang menggunakan teknik-teknin dalam membuat botol akuarium	Menghias botol akuarium	Perhitungan ukuran alat untuk membuat botol akuarium
Mobil Magnet	Magnet	Alat membuat mobil magnet	Mendesain dan merancang menggunakan teknik-teknin dalam membuat mobil magnet	Menghias mobil magnet	Perhitungan ukuran alat untuk membuat mobil magnet

e. *Transferring*

Tahap *transferring* pada siklus II dan siklus III siswa mempresentasikan yang mereka buat yaitu proyek botol akuarium dan mobil magnet masing-masing proyek dipresentasikan maksimal dalam waktu lima menit.

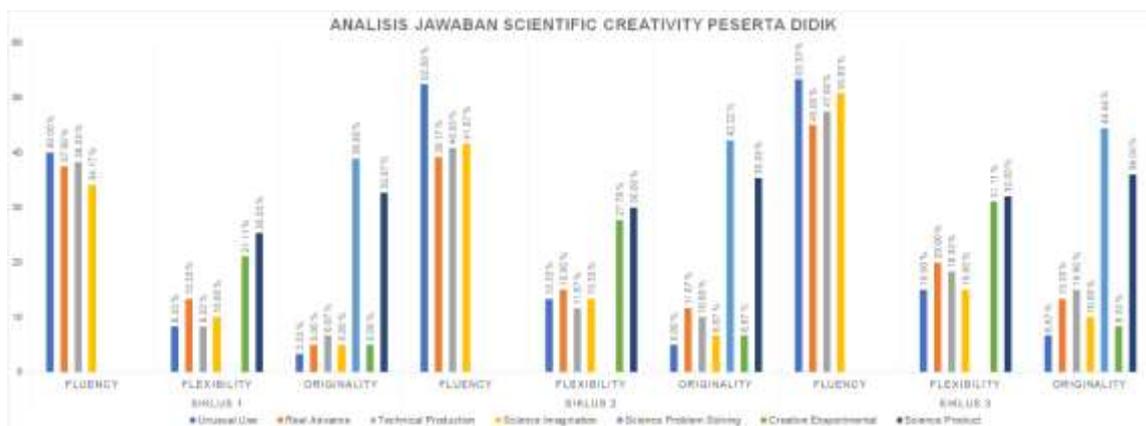


Gambar 5. Presentasi Hasil Proyek Siklus II dan Siklus III

Hasil observasi dan refleksi pendekatan STEAM-PjBL siswa mengungkapkan bahwa pembelajaran menjadi lebih bersemangat, menyenangkan; kegiatan belajar yang menarik; tidak membosankan; siswa terlibat aktif dan berani berbicara di depan banyak orang dengan kegiatan presentasi. berdasarkan hasil yang diperoleh Pendekatan STEAM ini mengajak siswa untuk mengembangkan kemampuan *scientific creativity* dalam proses belajar mereka. Pendekatan ini menciptakan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, mendorong mereka untuk berpartisipasi dan merumuskan solusi untuk setiap tantangan yang muncul (Yakman & Lee, 2012).

3. Pengembangan *Scientific Creativity* Siswa

Data yang digunakan dalam analisis pengembangan *scientific creativity* siswa dapat dilihat dari hasil tes *scientific creativity* siswa pada topik magnet dan ekosistem yang diberikan pada tiap akhir siklus, di sajikan pada gambar 6:

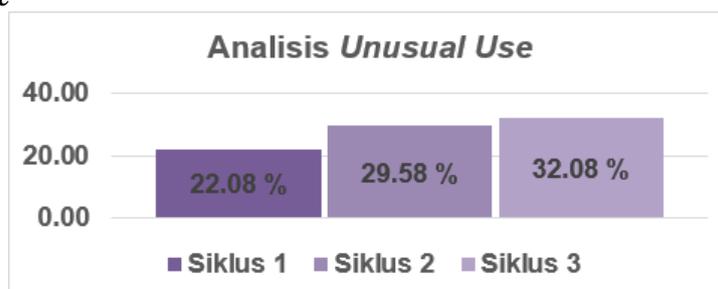


Gambar 6. Analisis Jawaban *Scientific creativity* Siswa

Gambar 6 menunjukkan perkembangan setiap siklus pada berbagai indikator *scientific creativity*. Pada Siklus I, indikator "Unusual Use" mencatat hasil 40.00% dalam aspek *Fluency*, yang meningkat secara bertahap menjadi 52.50% di Siklus II, dan 53.33% di Siklus III. Indikator "Science Imagination" juga menunjukkan peningkatan dalam *Fluency* dari 34.17% di Siklus I, 41.67% di Siklus II, dan 50.83% di Siklus III. Dalam aspek *Flexibility*, "Real Advance" meningkat dari 13.33% di Siklus I menjadi 15.00% di Siklus II, dan mencapai 20.00% di Siklus III, sementara "Technical Production" meningkat dari 6.67% di Siklus I, 11.67% di Siklus II, dan 18.33% di Siklus III. Pada aspek *Originality*, "Real Advance" meningkat dari 5.00% di Siklus I menjadi 11.67% di Siklus II, dan mencapai 13.33% di Siklus III. Indikator "Science Problem Solving" juga menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam aspek *Originality* dari 38.89% di Siklus I menjadi 42.22% di Siklus II, dan 44.44% di Siklus III. Indikator "Creative Experimental" juga menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam aspek *Flexibility* dari 21.11% di Siklus I menjadi 27.78% di Siklus II, dan 31.11% di Siklus III. Pada indikator "Science Product" dalam aspek *Flexibility* meningkat dari 25.33% di Siklus I menjadi 30% di Siklus II, dan 32% di Siklus III. Secara keseluruhan, dalam berbagai kategori menunjukkan adanya perkembangan yang positif dalam *scientific creativity* siswa di setiap siklus pembelajaran.

Indikator dari analisis *scientific creativity* mengacu pada sistem penilaian yang dikembangkan oleh Hu dan Adey (Hu & Adey, 2002) yang dapat diamati melalui tujuh komponen. Berikut ketujuh komponen *scientific creativity*:

a. Unusual Use

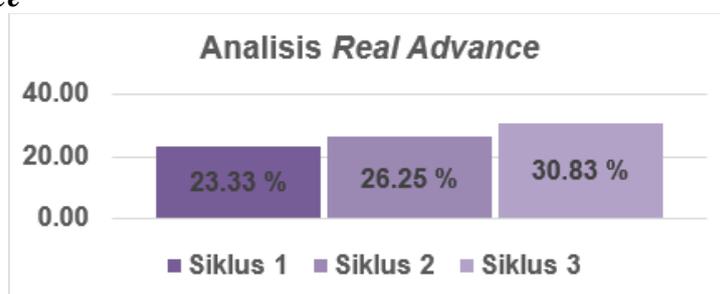


Gambar 7. Analisis Unusual Use

Hasil dari gambar 7 menunjukkan bahwa proses STEAM-PjBL mempunyai implikasi yang menjanjikan bagi siswa dalam pengembangan *scientific creativity*, dengan meningkatnya nilai tes indikator *unusual use* pada setiap siklus. Pada siklus I sebesar 22,08%, siklus II sebesar 29,58%, dan siklus III sebesar 32,08%. Sasarannya adalah untuk menilai sejauh mana siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan sains secara kreatif dan orisinal (Hu & Adey, 2002). Pada indikator *Unusual Use*, siswa dinilai berdasarkan kemampuannya dalam menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan ekosistem. Hasil analisis menyajikan komponen tersebut muncul sepanjang penerapan proses pembelajaran IPA melalui pendekatan STEAM-PjBL.

Pada catatan lapangan yang diperoleh bahwa pendekatan STEAM-PjBL siswa berlatih mengaplikasikan pengetahuan sains secara kreatif dan orisinal. Selain itu, pendekatan STEAM ini mengajak siswa untuk mengembangkan kemampuan *unusual use* dalam *scientific creativity*. Pendekatan ini menciptakan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran, mendorong mereka untuk berpartisipasi dan merumuskan solusi untuk setiap tantangan yang muncul (Yakman & Lee, 2012).

b. *Real Advance*

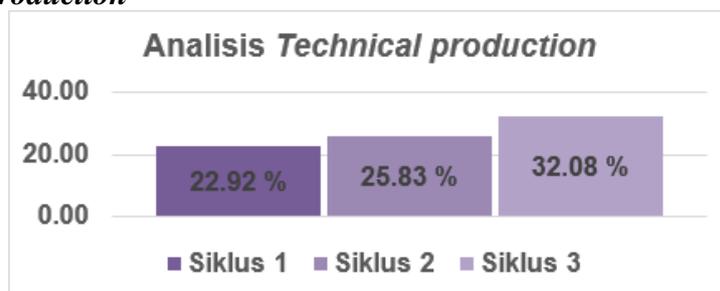


Gambar 8. Analisis *Real Advance*

Peningkatan hasil tes pada indikator *real advance* di setiap siklus yang tercatat dalam gambar 8 menunjukkan bahwa penggunaan metode STEAM-PjBL memiliki dampak positif yang besar dalam memajukan *scientific creativity* siswa. Hal ini terlihat dari peningkatan hasil tes pada indikator *real advance* di masing-masing siklus, dengan persentase meningkat dari 23,22% pada siklus I, 26,25% pada siklus II, dan 30,83% pada siklus III.

Real Advance merupakan pemahaman mendalam siswa tentang masalah-masalah sains dan kemampuan untuk menghasilkan solusi kreatif (Hu & Adey, 2002). Pada indikator *real Advance* siswa dinilai berdasarkan kemampuannya dalam menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan topik magnet. *Real advance* juga terlihat pada tes *scientific creativity*. Berdasarkan jawaban tes *scientific creativity* siswa bahwa mereka mereka mampu menghasilkan solusi kreatif untuk menjaga dan meningkatkan kualitas lingkungan hidup. Dengan menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh di kelas ke dalam kehidupan nyata, penting untuk memberikan perhatian yang serius pada masalah lingkungan (Albert et al., 2021).

c. *Technical Production*

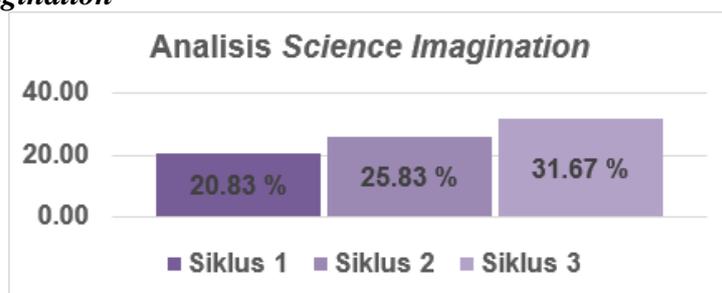


Gambar 9. Analisis *Technical production*

Metode STEAM-PjBL terbukti memberikan dampak positif yang signifikan dalam meningkatkan *scientific creativity* siswa, seperti yang terlihat dari peningkatan hasil tes pada indikator *technical production* di setiap siklus. Persentasenya meningkat dari 22,92% pada siklus I, 25,83% pada siklus II, hingga 32,08% pada siklus III, seperti tercatat dalam gambar 9.

Technical production merupakan kemampuan seseorang diharapkan merancang dan meningkatkan produk teknis dengan cara yang inovatif dan orisinal (Hu & Adey, 2002). Siswa merancang desain proyek botol akuarium dan mobil magnet melalui pendekatan STEAM-PjBL. Berdasarkan hasil wawancara diketahui siswa menunjukkan pengembangan dalam kreativitas mereka karena terlibat dalam proses merancang produk yang memungkinkan mereka untuk mengembangkan ide-ide baru dan strategi desain yang relevan. Penelitian ini sejalan dengan Rahmawati dkk. (2019) yang menyatakan bahwa penerapan pendekatan STEAM dalam pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas mereka.

d. Science Imagination

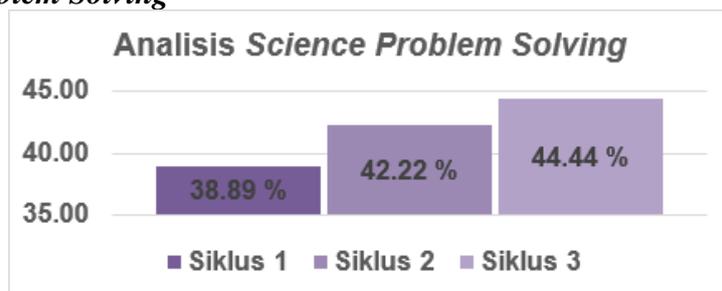


Gambar 10. Analisis *Science Imagination*

Hasil tes yang menunjukkan peningkatan *science imagination* pada setiap siklusnya, yakni dari 20,83% pada siklus I, 25,83% pada siklus II, hingga mencapai 31,67% pada siklus III, mengindikasikan bahwa metode STEAM-PjBL memberikan kontribusi dalam meningkatkan *scientific creativity* siswa, sebagaimana yang tercatat dalam gambar 10.

Science Imagination merupakan kemampuan seseorang mengembangkan gagasan-gagasan orisinal dan kreatif dalam konteks ilmiah. (Hu & Adey, 2002). Dari hasil tes *scientific creativity* siswa, mereka memiliki kemampuan *science imagination* yang tinggi Mereka mampu menciptakan solusi inovatif untuk menyelesaikan masalah lingkungan. Hal ini sejalan dengan Wei dkk. (2020) yang menyatakan bahwa di dunia di mana isu-isu lingkungan semakin membingungkan, kompleks, dan mendesak, mempersiapkan siswa untuk mengatasi masalah-masalah melalui penelitian transdisipliner menjadi semakin penting.

e. Science Problem Solving



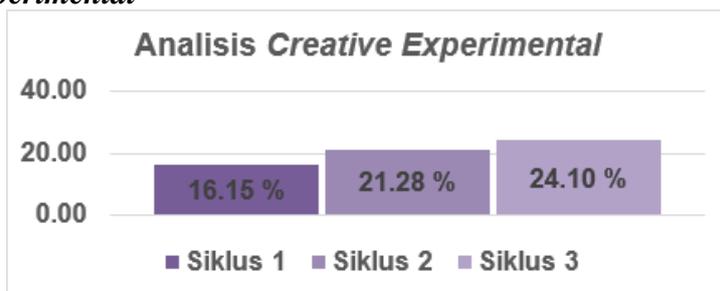
Gambar 11. Analisis *Science problem solving*

Metode STEAM-PjBL terbukti efektif dalam meningkatkan *scientific creativity* siswa. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan hasil tes *science problem solving* pada setiap siklus: 38,89% pada siklus I, 42,22% pada siklus II, dan 44,44% pada siklus III. Data ini

dapat dilihat pada gambar 11, yang mengindikasikan kontribusi signifikan dari pendekatan ini terhadap perkembangan *scientific creativity* siswa.

Selama pembelajaran, siswa menonton video tentang magnet dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Setelah itu, mereka diberi pertanyaan untuk menguji kemampuan mereka dalam menemukan solusi yang baru dan kreatif untuk menghadapi masalah ilmiah, sesuai dengan konsep *science problem solving*. Dari hasil jawaban siswa mengenai pembuatan magnet, mereka menunjukkan kemampuan yang baik dalam *science problem solving* dengan mencari berbagai metode untuk membuat magnet. Hal ini mencerminkan kemampuan mereka dalam menghadapi tantangan ilmiah dengan menemukan solusi kreatif dan orisinal. Dalam mengeksplorasi masalah-masalah ilmiah, individu dengan pemikiran yang inovatif dan bervariasi dapat memberikan ide-ide yang lebih beragam dan baru (Xu, Reiss, & Lodge, 2024).

f. *Creative Experimental*

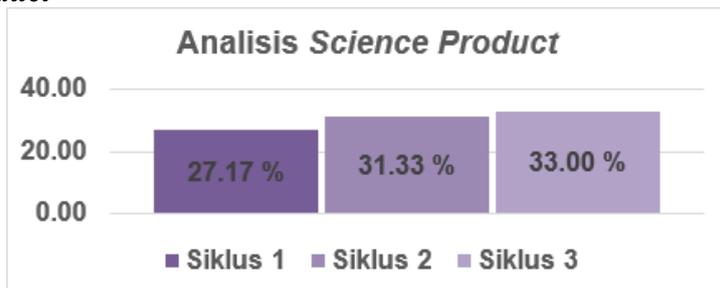


Gambar 12. Analisis *Creative Experimental*

Peningkatan hasil tes pada indikator *creative experimental* di setiap siklus yang tercatat dalam gambar 12 menunjukkan bahwa metode STEAM-PjBL memberikan dampak positif yang besar dalam meningkatkan kemampuan *scientific creativity* siswa. Terlihat dari peningkatan persentase pada indikator *creative experimental* dari 16,15% pada siklus I, 21,28% pada siklus II, hingga 24,10% pada siklus III, hal ini menggambarkan efektivitas metode tersebut dalam mengembangkan *creative experimental* siswa.

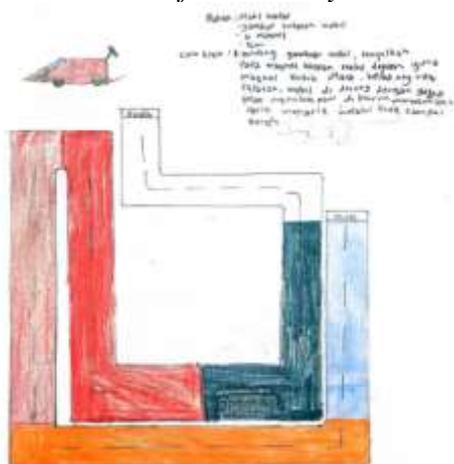
Creative experimental merupakan eksperimen ilmiah dengan cara yang tidak konvensional dan orisinal (Hu & Adey, 2002). Hasil analisis menyajikan komponen tersebut muncul sepanjang penerapan proses pembelajaran IPA melalui pendekatan STEAM-PjBL. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara siswa menunjukkan kemampuan untuk melakukan percobaan tentang gaya magnet dengan cara yang kreatif dan tidak konvensional. Contoh nyata dari *creative experimental* ini terlihat saat salah satu siswa menceritakan pengalaman menggunakan *magnetic slime* di rumah untuk menarik kancing atau benda logam kecil lainnya. Bruun dan Guasco (Bruun & Guasco, 2023) berpendapat *creative experimental* sangat penting untuk memperluas akses dalam memvariasikan cara-cara terlibat dalam suatu bidang dan memperkaya pemahaman ilmiah.

g. *Science Product*



Gambar 13. Analisis *Science Product*

Hasil tes menunjukkan peningkatan secara bertahap dalam *science product* dari siklus ke siklus, dimulai dari 27,17% pada siklus I, meningkat menjadi 31,33% pada siklus II, dan mencapai 33,00% pada siklus III. Data ini menegaskan bahwa pendekatan STEAM-PjBL berperan penting dalam meningkatkan *scientific creativity* siswa, sebagaimana tercatat dalam Gambar 13. *Science product* merupakan kemampuan siswa menghasilkan produk sains yang tidak hanya fungsional tetapi juga inovatif secara konseptual. Terlihat pada hasil tes *scientific creativity* siswa berikut:



Gambar 14. Hasil Tes *scientific Creativity*

Berdasarkan gambar 14, siswa menunjukkan kemampuan untuk menghasilkan produk ilmiah yang fungsional dan inovatif secara konseptual dengan menggambarkan produk secara detail, menjelaskan cara kerja produk dan bahan yang digunakan. Pemahaman terhadap kedua aspek kreativitas ini dapat menginformasikan umpan balik yang diberikan terhadap hasil karya siswa, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan relevansi dari umpan balik tersebut (Kessler, 2013; Newton, Wang, & Newton, 2022).

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan STEAM-PjBL pada topik ekosistem dan magnet mengembangkan *scientific creativity*. Pada setiap siklus dilakukan tindakan yang berbeda yakni dalam siklus I tahapan STEAM-PjBL belum semua diterapkan karena peneliti fokus menyampaikan topik ekosistem dengan satu tahapan yaitu *relating* saja, selanjutnya berdasarkan refleksi siklus I peneliti melakukan perbaikan tindakan pada siklus II dengan melakukan semua tahapan dari pendekatan STEAM-PjBL dengan membuat proyek botol akuarium ekosistem, berdasarkan hasil observasi dalam siklus III peneliti menyampaikan topik dan proyek yang berbeda yaitu tentang magnet. Hasilnya menunjukkan bahwa Pendekatan ini efektif dalam mengembangkan *unusual use, real advance, technical product, science imagination, science problem solving, creative experimental, dan science product*. Pada siklus III, pengembangan *scientific creativity* yang menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek *unusual use* dan *science imagination* dengan hasil 16.25% dari hasil nilai awal masing-masing 15.83% dan 15.42%.

Daftar Pustaka

- Albert, C., Brillinger, M., Guerrero, P., Gottwald, S., Henze, J., Schmidt, S., ... Schröter, B. (2021). Planning nature-based solutions: Principles, steps, and insights. *Ambio*, 50(8), 1446–1461.
- Amabile, T. M., Amabile, T. M., Collins, M. A., Conti, R., Phillips, E., Picariello, M., ... Whitney, D. (2018). *Creativity in Context* (1st Editio). Boulder: Routledge.

- Annisa, R., Effendi, M. H., & Damris. (2019). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dengan Menggunakan Model Project Based Learning Berbasis Steam (Science, Technology, Engineering, Arts Dan Mathematic) Pada Materi Asam Dan Basa Di Sman 11 Kota Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 10(2), 14–22.
- Astuti, M. D., Fadiawati, N., & Saputra, A. (2019). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 8(2).
- Ayas, M. B., & Sak, U. (2014). Objective measure of scientific creativity: Psychometric validity of the Creative Scientific Ability Test. *Thinking Skills and Creativity*, 13, 195–205.
- Bruun, J. M., & Guasco, A. (2023). Reimagining the ‘fields’ of fieldwork. *Dialogues in Human Geography*.
- Chung, C.-C., Huang, S.-L., Cheng, Y.-M., & Lou, S.-J. (2022). Using an iSTEAM project-based learning model for technology senior high school students: Design, development, and evaluation. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(2), 905–941.
- Genek, S. E., & Küçük, Z. D. (2020). Investigation of scientific creativity levels of elementary school students who enrolled in a stem program1-2. *Elementary Education Online*, 19(3), 1715–1728.
- Herro, D., & Quigley, C. (2017). Exploring teachers’ perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416–438.
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389–403.
- Huang, C.-F., & Wang, K.-C. (2019). Comparative Analysis of Different Creativity Tests for the Prediction of Students’ Scientific Creativity. *Creativity Research Journal*, 31(4), 443–447.
- Juliastari, J., Artayasa, I. P., & Merta, I. W. (2022). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat terhadap Kreativitas Ilmiah Siswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2), 337–343.
- Kessler, E. H. (2013). Componential Theory of Creativity. In *Encyclopedia of Management Theory*. 2455 Teller Road, Thousand Oaks, California 91320: SAGE Publications, Ltd.
- Khalil, R., Godde, B., & Karim, A. A. (2019). The Link Between Creativity, Cognition, and Creative Drives and Underlying Neural Mechanisms. *Frontiers in Neural Circuits*, 13.
- Kontra, C., Lyons, D. J., Fischer, S. M., & Beilock, S. L. (2015). Physical Experience Enhances Science Learning. *Psychological Science*, 26(6), 737–749.
- Larimore, R. A. (2020). Preschool Science Education: A Vision for the Future. *Early Childhood Education Journal*, 48(6), 703–714. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01033-9>
- Mukhopadhyay, R., & Sen, M. K. (2013). Scientific Creativity-A New Emerging Field of Research: Some Considerations. *International Journal of Education and Psychological Research*, 2(1), 1–9.
- Neumann, C. J. (2007). Fostering creativity. *EMBO Reports*, 8(3), 202–206.
- Newton, D., Wang, Y. (Linda), & Newton, L. (2022). ‘Allowing them to dream’: fostering creativity in mathematics undergraduates. *Journal of Further and Higher Education*, 46(10), 1334–1346.

- Ngo, H. Q. T., & Phan, M. H. (2019). Design of an open platform for multi-disciplinary approach in project-based learning of an EPICS class. *Electronics (Switzerland)*, 8(2).
- Ozkan, G., & Topsakal, U. U. (2021). Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(1), 95–116.
- Piaget, J. (1974). *Science of Education and the Psychology of the Child*. Grossman.
- Pramashela, A. D., Suwono, H., Sulisetijono, S., & Wulanningsih, U. A. (2023). The Influence of Project-based Learning Integrated STEAM on the Creative Thinking Skills. *Bioedukasi*, 21(2), 138.
- Rahmawati, Y., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Soeprijanto. (2019). Developing critical and creative thinking skills through STEAM integration in chemistry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1156(1).
- Rahmawati, Yuli, Adriyawati, Utomo, E., & Mardiah, A. (2021). The integration of STEAM-project-based learning to train students critical thinking skills in science learning through electrical bell project. *Journal of Physics: Conference Series*, 2098(1).
- Runco, M. A. (2012). Creative and Imaginative Thinking. In V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of Human Behavior (Second Edition)* (Second Edi, pp. 602–605). San Diego: Academic Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1993). Creative Giftedness: A Multivariate Investment Approach. In *Gifted Child Quarterly* (Vol. 37).
- Suryaningsih, S., & Nisa, F. A. (2021). *Kontribusi Steam Project Based Learning Dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains Dan Berpikir Kreatif Siswa*. 2(6), 1097–1111.
- Torkar, G., & Krašovec, U. (2019). Students' attitudes toward forest ecosystem services, knowledge about ecology, and direct experience with forests. *Ecosystem Services*, 37(March).
- Tran, N. H., Huang, C. F., Hsiao, K. H., Lin, K. L., & Hung, J. F. (2021). Investigation on the Influences of STEAM-Based Curriculum on Scientific Creativity of Elementary School Students. *Frontiers in Education*, 6(October), 1–8.
- van Noordwijk, M. (2021). Agroforestry-Based Ecosystem Services: Reconciling Values of Humans and Nature in Sustainable Development. *Land*, 10(7), 699.
- Wei, C. A., Deaton, M. L., Shume, T. J., Berardo, R., & Burnside, W. R. (2020). A framework for teaching socio-environmental problem-solving. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 10(4), 467–477.
- Xu, S., Reiss, M. J., & Lodge, W. (2024). Comprehensive Scientific Creativity Assessment (C-SCA): A New Approach for Measuring Scientific Creativity in Secondary School Students. *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(6), 1072–1086.