



Tersedia online di EDUSAINS
Website: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>
EDUSAINS,14(1), 2022, 34-49



Research Artikel

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW PADA KREATIVITAS BIDANG PEMBELAJARAN SAINS: DOMAIN, TREND PENELITIAN, DAN ANALISISNYA

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ON CREATIVITY IN THE FIELD OF SCIENCE LEARNING: DOMAIN, RESEARCH TRENDS, AND THEIR ANALYSIS

Sigit Sujatmika^{1*}, Endang Sri Lestari², dan Harry Affandy³

¹ Pendidikan IPA, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Yogyakarta, Indonesia

² Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Karanganyar, Indonesia

³ Doctorate Program of Natural Science Education, Universitas Sebelas Maret, Indonesia
sujatmika@ustjogja.ac.id

Abstract

Creativity is an important aspect to be developed in students and becomes one of the main skills needed in the world of work. This study aims to review the results of research on creativity in the field of science education which includes aspects of domains, research trends, and methods. Systematic Literature Review (SLR) is carried out carefully and strictly on articles sourced from international reputable databases. The selection results obtained 22 articles published from 2010 to 2020. The perspective of creativity research lies in the 4Ps (Person, Process, Product, and Press) as a single component. The trend of creativity research is mostly related to multi-representation, concept understanding, evaluation, and creative learning design. In addition, research trends are explored to improve the creative processes and products of junior high and high school students, as well as several course institutions and elementary schools. While the most creative research methods use quasi-experimental and mixed methods. Research with a quasi-experimental design allows the measurement process before and after treatment. Researchers can find out whether the treatment has an effect on creativity in terms of the results of statistical tests.

Keywords: *creativity; domain; research trends; methods; science education.*

Abstrak

Kreativitas merupakan aspek penting untuk dikembangkan pada siswa dan menjadi salah satu keterampilan utama yang dibutuhkan di dunia kerja. Kajian ini bertujuan untuk mereview hasil penelitian-penelitian tentang kreativitas bidang pendidikan sains yang meliputi aspek domain, trend penelitian, dan analisisnya. SLR dilakukan pada artikel-artikel yang bersumber dari database bereputasi internasional. Hasil seleksi diperoleh 22 artikel yang diterbitkan dalam rentang 2010 sampai 2020. Sudut pandang penelitian kreativitas terletak pada 4P (*Person, Process, Product, dan Press*) sebagai sebuah komponen satu kesatuan. Tren penelitian kreativitas paling banyak berkaitan dengan multirepresentasi, pemahaman konsep, evaluasi, dan desain pembelajaran kreativitas. Selain itu, trend penelitian melakukan eksplorasi untuk meningkatkan proses dan produk kreativitas siswa sekolah menengah pertama dan sekolah menengah atas, juga beberapa lembaga kursus dan sekolah dasar. Sedangkan teknik analisis data penelitian kreativitas paling banyak menggunakan quasi eksperimen dan metode campuran. Penelitian dengan desain quasi-eksperimental memungkinkan proses pengukuran sebelum dan sesudah treatment sehingga peneliti dapat mengetahui apakah perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap kreativitas berdasarkan hasil uji statistik.

Kata Kunci: kreativitas; domain; trend penelitian; desain penelitian; pembelajaran sains.

Permalink/DOI: <http://doi.org/10.15408/es.v13i2.23526>

How To Cite: Sujatmika, S., Lestari, E.S., Affandy, H. (2022). Systematic Literature Review Pada Kreativitas Bidang Pembelajaran Sains: Domain, Trend Penelitian, dan Analisisnya. *EDUSAINS*, 14 (1) : 34-49.

*Corresponding author

Received: 13 May 2022; Revised: 09 June 2022; Accepted: 15 July 2022

EDUSAINS, p-ISSN 1979-7281 e-ISSN 2443-1281

This is an open access article under CC-BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Perkembangan sains teknologi dan arus globalisasi yang cepat mendorong sekolah-sekolah untuk terus berbenah (Turiman et al., 2012). Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan sebisa mungkin memacu peserta didik untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan di dunia kerja (Robles, 2012). Perubahan kurikulum, perbaikan sarpras, penerapan berbagai model pembelajaran, serta aplikasi teknologi dalam pembelajaran digunakan untuk mendukung capaian pembelajaran (Kivunja, 2014). Harapannya, lulusan yang dihasilkan mampu menguasai bermacam-macam skills yang diperlukan di abad 21 salah satunya adalah kreativitas (Chu et al., 2017; de Ridder et al., 2014; Živkovič, 2016).

Dari berbagai skills abad 21 yang dipaparkan, penulis berfokus pada kreativitas sebagai kajian utama di dalam artikel. Kreativitas dipandang sebagai kecakapan penting dalam kehidupan dan sangat dibutuhkan dalam dunia kerja (Ramdani & Artayasa, 2020). Seseorang yang memiliki kreativitas mampu untuk mencipta, berpikir secara divergen, berbeda dan bernilai (Wu & Wu, 2020). Secara umum bidang-bidang pekerjaan yang ada, memerlukan pekerja yang kreatif. Oleh karena itu, kreativitas perlu untuk dilatih dan dikembangkan melalui proses pembelajaran. Pendidik di sekolah perlu untuk menyiapkan kegiatan-kegiatan yang mendukung siswa untuk mengembangkan kreativitasnya.

Upaya mengembangkan kreativitas siswa dapat diterapkan pada bermacam-macam mata pelajaran di sekolah. Beberapa contoh adalah seni (musik, lukis, tari, & kria), bahasa, sosial, dan sains. Muatan-muatan yang dipelajari di mata pelajaran ini dapat dikemas untuk mendukung siswa dalam berkreasi. Pada pelajaran sains, materi yang dipelajari berkaitan dengan fenomena-fenomena alam, sebab akibat, dan melibatkan prosedur ilmiah. Pembelajaran sains bersifat terpadu dan di

dalamnya terdapat materi biologi, kimia, fisika, bumi dan antariksa. Dalam mempelajari lebih pada proses inkuiri, learning by doing, empirik, dan metode ilmiah. Pendekatan yang digunakan bisa melibatkan multidisiplin ilmu semisal sains, teknologi, engineering, mathematic (STEM). Model seperti PBL dan PjBL yang melibatkan problem kompleks sering diterapkan dalam pembelajaran sains. Dengan demikian, proses berpikir secara kreatif sangat diperlukan dan sekaligus dapat dikembangkan.

Kreativitas masih menjadi topik yang menarik bagi para peneliti bidang pendidikan. Berbagai kajian untuk meningkatkan kreativitas siswa melalui usulan dan inovasi pedagogi masih terus dilakukan. Saat ini kurikulum persekolahan disusun untuk mengembangkan kreativitas siswa (Chen et al., 2019; Shively et al., 2018). Penguatan kreativitas dimulai sejak pendidikan dasar sampai perguruan tinggi dengan hirarki yang semakin kompleks. Penelitian banyak dilakukan untuk menemukan prosedur pembelajaran yang mampu meningkatkan kreativitas secara efektif.

Penting untuk memberikan informasi kepada pendidik mengenai penelitian-penelitian yang berhubungan dengan kreativitas siswa. Informasi yang diperoleh dapat dipakai untuk membuat kebijakan atau inovasi dalam pembelajaran. Akan tetapi, hasil-hasil penelitian belum dikumpulkan dan dikemas secara sistematis serta dianalisis secara mendalam. Artikel ini dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan informasi yang berhubungan dengan melatih kreativitas dalam pembelajaran.

Ruang lingkup pembelajaran sains tidak hanya dipelajari pada jenjang tertentu, tetapi setiap jenjang pendidikan baik pada pendidikan dasar, menengah dan pendidikan tinggi mempelajari sains. Ruang lingkup penelusuran artikel tidak terbatas pada jenjang tertentu. Penelusuran lintas jenjang ini bertujuan agar diperoleh informasi yang

komprehensif mengenai domain kreativitas, trend penelitian, dan teknik analisis data yang digunakan disetiap jenjang pendidikan.

SLR ini berfokus pada penelitian-penelitian bidang pembelajaran sains pada topik kreativitas. Artikel yang diambil berasal dari data base bereputasi internasional selama sepuluh tahun terakhir. Analisis dikerucutkan pada domain dari kreativitas, pola dan trend penelitian bidang kreativitas, serta bentuk-bentuk pembelajaran sains yang mendukung kreativitas siswa. Hasil penelitian bermanfaat bagi praktisi pendidikan sains sebagai sumber informasi, membuat kebijakan, dan berinovasi dalam mengembangkan kreativitas siswa.

Pertanyaan penelitian atau *Research Question (RQ)* yang diajukan oleh tim peneliti adalah; RQ1: Bagaimana definisi dan ranah kreativitas pada pembelajaran sains yang sudah diteliti?; RQ2: Bagaimana pola dan tren penelitian mengenai kreativitas pada pembelajaran sains?; dan RQ3: Bagaimana metode penelitian yang digunakan dalam penelitian mengenai kreativitas khususnya pembelajaran sains?. Kajian dilakukan untuk memetakan artikel-artikel penelitian yang membahas tentang topik kreativitas khususnya bidang pembelajaran sains, meliputi aspek domain, metode penelitian, dan tren penelitian.

METODE

SLR ini berfokus kajian pada kreativitas siswa dalam pembelajaran sains. Prosedur SLR mengikuti paradigma berbasis pada bukti (Dwan et al., 2013). Langkah-langkah pemilihan sampel dilakukan secara ketat dan teliti karena sangat berpengaruh terhadap hasil analisis. Studi ini dilakukan untuk memperoleh hasil yang dapat diterima, dengan kriteria pemilihan yang sistematis untuk mengurangi bias peneliti, dan memberikan transparansi kepada pembaca. Oleh karena itu, metode harus kuat dalam menentukan sampel dan menyusun studi empiris.

Dalam pelaksanaan review melibatkan tim peneliti agar dapat dipastikan keaslian dan keandalan hasil SLR. Setiap anggota tim melakukan peninjauan secara sistematis dengan peran yang berbeda-beda. Tiap anggota peneliti juga sekaligus berperan sebagai validator. Data sampel diperoleh melalui pencarian di database dan analisis digunakan untuk memberikan simpulan berdasarkan gambaran dari penelitian-penelitian empiris yang ada. Adapun tugas masing-masing peneliti/penulis tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Anggota Peneliti

Penulis	Pekerjaan	Kegiatan
Penulis Pertama	Dosen bidang Pendidikan IPA	Review hasil dan pelaporan untuk umpan balik dan memperdalam khazanah penelitian
Penulis Kedua	Guru biologi di SMA	Verifikasi dan validasi hasil semua fase SLR untuk memastikan kebenaran dan keandalan data
Penulis Ketiga	Mahasiswa doktoral Pendidikan IPA	Perencanaan dan pelaporan semua fase SLR

Proses pencarian data-data artikel empirik yang sesuai (relevan) dengan fokus kajian merupakan langkah yang paling utama. Tahapan yang dilalui mulai dari (1) mengekstrak istilah mayor dari pertanyaan penelitian, (2) mengidentifikasi istilah yang relevan, sinonim, dan ejaan alternatif dari istilah mayor yang digunakan pada artikel publikasi, (3) menyusun pencarian secara lebih

detail dari istilah-istilah mayor melalui pencarian di bagian abstrak, (4) memilih berbagai database online.

Langkah-langkah *Systematic Literature Review (SLR)*

Strategi Pencarian

Strategi pencarian dilakukan secara cermat dan teliti pada kemungkinan studi empiris primer yang relevan. Langkah-langkah

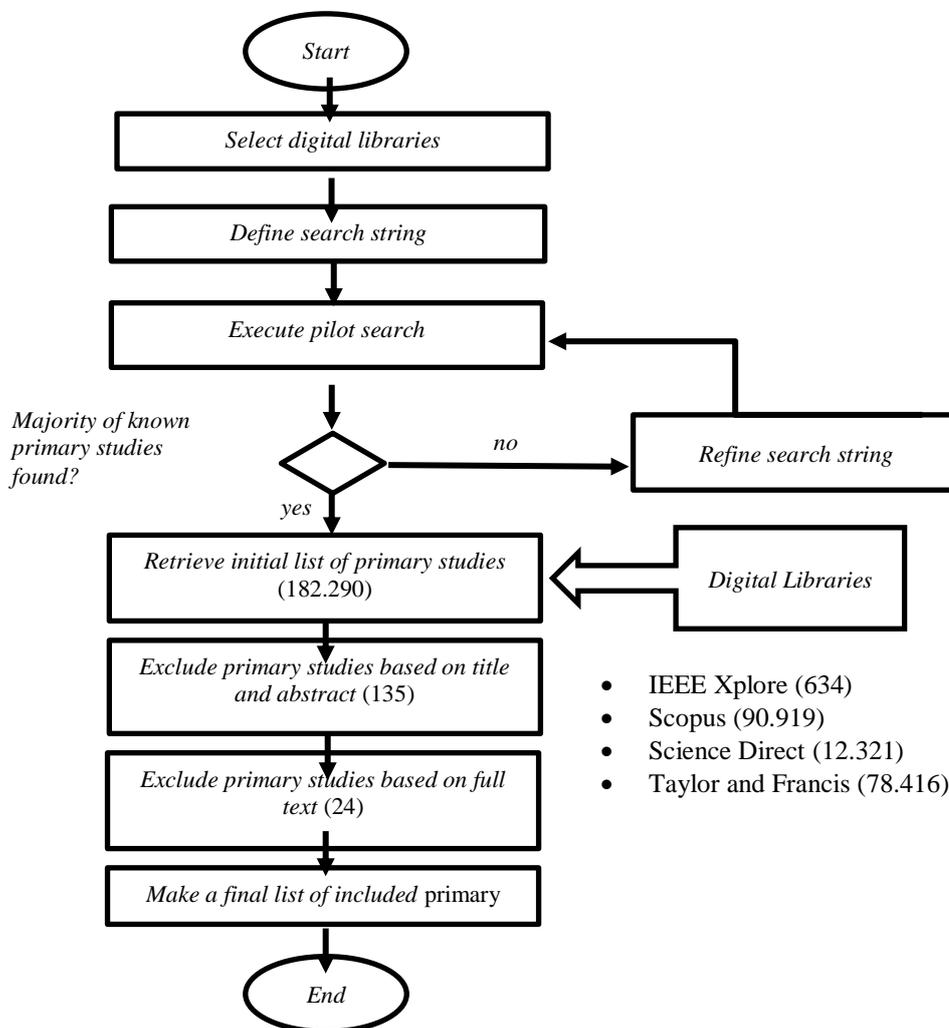
yang digunakan dalam strategi pencarian yaitu: (1) Mengekstrak istilah pencarian utama dari pertanyaan riset. (2) Mengidentifikasi istilah yang relevan, sinonim, dan ejaan alternatif untuk istilah pencarian utama yang digunakan dalam literatur yang diterbitkan. (3) Membangun string pencarian dari istilah pencarian utama untuk digunakan di perpustakaan digital online untuk pencarian berbasis abstrak. (4) Memilih berbagai

database online berupa jurnal ilmiah terindeks bereputasi.

Berdasarkan RQ yang telah diajukan, kemudian diidentifikasi terdapat empat istilah utama, yaitu: pembelajaran sains, kreativitas, dan kreatif. Berdasarkan empat istilah ini, kemudian teridentifikasi sinonim dan istilah alternatif yang lazim digunakan oleh peneliti. Seperti yang disajikan pada

Tabel 2. Istilah Alternatif

Kreatif	Kreativitas	Pendidikan Sains
Creative	Creativity	Science Education
Creative Thinking	Creativity Education	Nature of Science
Creative Education	Collaborative creativity	
Creative Writing	Teaching for Creativity	
Creative Process	Creativity training	
Creative Problem solving	Creativity Assessment	
Creative teaching	Scientific Creativity	
Creative Pedagogy	Affective Creativity	



Gambar 1. Proses Pencarian Artikel dan Jumlah Artikel yang Sesuai

String yang digunakan dalam kolom mesin pencari adalah: *(Creative OR Creativity) AND (Science Education OR Nature of Science)*. Penyesuaian *string* pencarian dilakukan pada tahap *advance search*. Alasan penyesuaian untuk meningkatkan daftar ekstensif penelitian yang tidak relevan. *String* pencarian kemudian disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dari setiap *database*. *Database* dicari berdasarkan judul, kata kunci dan abstrak. Pencarian dibatasi oleh tahun penerbitan: 2010-2020. Jenis publikasi yang disertakan adalah artikel jurnal. Pencarian hanya sebatas artikel yang diterbitkan dalam bahasa Inggris.

String yang telah disusun, kemudian diaplikasikan untuk pencarian dalam *database*. Adapun *database* yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 3. Ada empat *database* yang dipilih dengan alasan

reputasi yang sudah dikenal secara internasional, jumlah data primer, dan juga karena keterbatasan jumlah peneliti. Secara singkat, langkah-langkah yang dilakukan dalam SLR disampaikan pada Gambar 1.

Tabel 3. Database dan search engines

Database/Search Engine	Web link
IEEE Explore	https://ieeexplore.ieee.org/
Scopus	https://www.scopus.com/
Science Direct	http://www.sciencedirect.com
Taylor and Francis	https://www.tandfonline.com/

Pemilihan Artikel

Setelah semua hasil diperoleh dari semua sumber yang dipilih, peneliti menerapkan kriteria seleksi untuk menyaring studi yang tidak relevan. Kriteria seleksi yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kriteria Seleksi Artikel

Include jika seluruh kriteria berikut ini ada	Exclude jika salah satu kriteria berikut ini ada
<ul style="list-style-type: none"> - Terbit dalam Bahasa Inggris - Mengikuti metode penelitian empiris - Menargetkan siswa dan / atau guru menengah dan / atau pendidikan menengah - Dipublikasikan dari tahun 2010 hingga 2020 	<ul style="list-style-type: none"> - Studi ini tidak memberikan rincian yang memadai dari desain penelitian empiris dan analisis data - Hasilnya adalah tesis / editorial / resensi buku - Makalah ini bersifat konseptual atau diskursif, misalnya berfokus pada pendapat pribadi, teori konseptual

Artikel hasil penelusuran melalui *database* kemudian dikelola dan dilanjutkan prose manajemen sitasi menggunakan *software* Mendeley (<http://mendeley.com>). Proses pencarian artikel dan jumlah studi yang diidentifikasi pada setiap tahap ditunjukkan pada Gambar 1. **Error! Reference source not found.** Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, proses pemilihan studi (Langkah 5) dilakukan dalam tiga langkah: pengecualian artikel berdasarkan judul, abstrak dan pengecualian artikel berdasarkan full paper.

Hasil seleksi akhir terpilih sebanyak 22 artikel, kemudian *full paper* dilakukan analisis. Selain kriteria inklusi dan eksklusi, pertimbangan lain yang digunakan dalam penentuan akhir yaitu (1) kualitas *primary*

studies, (2) relevansinya dengan pertanyaan penelitian, dan (3) kesamaan studi.

Analisis dan Sintesis Data Hasil Penelitian

Pertanyaan penelitian (RQ) ditentukan agar penelitian dapat terfokus pada tujuan penelitian. Tabel 5 menunjukkan pertanyaan penelitian dan sub pertanyaan penelitian.

Tabel 5. Ekstraksi data dan Pedoman pengkodean

Pertanyaan Penelitian	Sub bagian pertanyaan penelitian
RQ1: Bagaimana definisi dan ranah kreativitas yang sudah diteliti?	Bagaimana definisi yang diberikan peneliti dalam hal kreativitas? Ranah apa saja yang diteliti terkait kreativitas?
RQ2: Bidang apa saja yang banyak diteliti terkait dengan kreativitas dan bagaimana tujuan penelitiannya?	Apakah studi melaporkan pencapaian tujuan mereka? (misalnya tercapai, tidak tercapai, tidak meyakinkan, campuran) Apa tujuan penelitiannya? Apa studi yang mengevaluasi / menyelidiki (misalnya keterlibatan siswa, atau kinerja siswa)
RQ3: Bagaimana metode penelitian yang digunakan dalam meninjau kreativitas dan bagaimana teknik analisis datanya?	Metodologi apa yang digunakan? (misalnya studi kasus, penelitian tindakan, survei, observasi, studi kegunaan) Teknik apa saja yang digunakan? (misalnya pre-post test design, eksperimen, quasi eksperimen)

RESULTS AND DISCUSSION

Significant Journal Publication

Studi sistematis literatur review yang dikaji sebanyak 22 artikel, menganalisis domain, research trend, dan methods penelitian tentang kreativitas. Distribusi penelitian tentang kreativitas yang dilakukan selama 10 tahun terakhir, disajikan untuk menunjukkan bagaimana pola penelitian kreativitas berubah dari waktu ke waktu.

Tabel 6 menunjukkan nilai Impact Factor pada tahun 2019 dan Kategori Q (Q1-Q4) dari jurnal yang kami himpun. Publikasi jurnal disusun menurut nilai Impact Factor-nya.

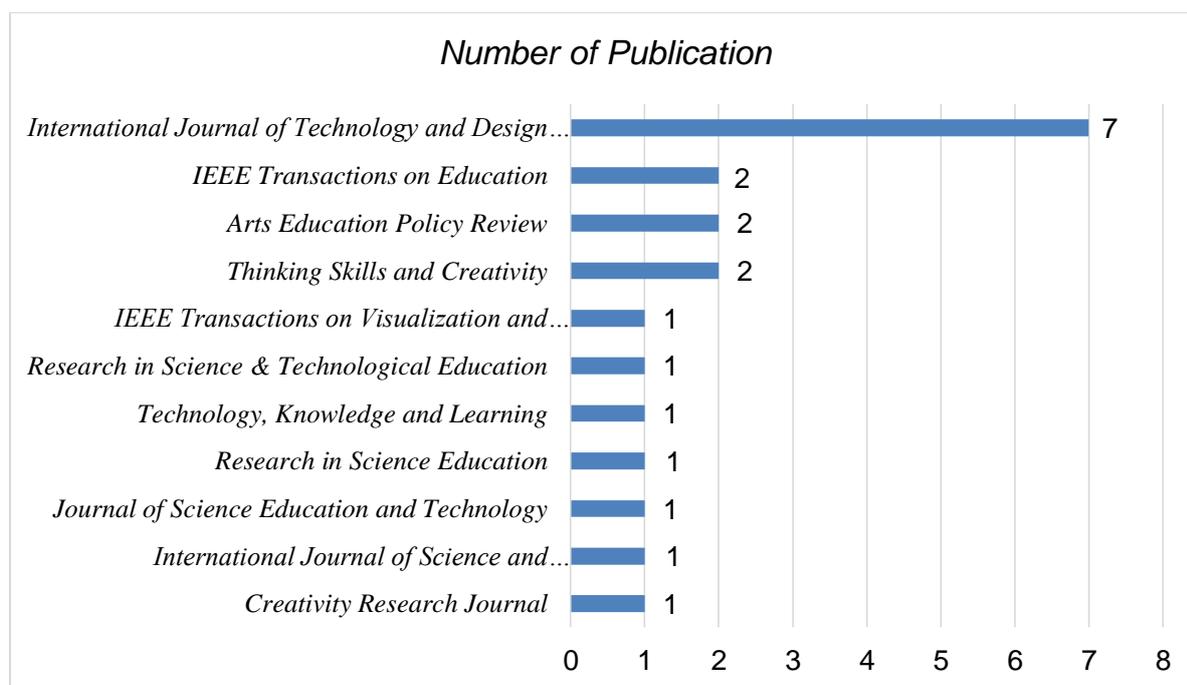
Tabel 6. *Impact Factor* dari Pemilihan Jurnal

No	Journal Publication	Impact Factor (2019)	Q Category	Publisher
1	<i>IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics</i>	4.558	Q1	IEEE Computer Society
2	<i>Research in Science Education</i>	2.248	Q1	Springer Netherlands
3	<i>Thinking Skills and Creativity</i>	2,068	Q1	Elsevier
4	<i>IEEE Transactions on Education</i>	1,855	Q1	Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.
5	<i>International Journal of STEM Education</i>	1.850	Q1	Springer Open
6	<i>Journal of Science Education and Technology</i>	1.644	Q1	Springer Netherlands
7	<i>International Journal of Science and Mathematics Education</i>	1.578	Q1	Springer Netherlands
8	<i>Technology, Knowledge and Learning</i>	1.531	Q1	Springer Science & Business Media
9	<i>Arts Education Policy Review</i>	1.327	Q1	Taylor and Francis Ltd.
10	<i>International Journal of Technology and Design Education</i>	1.326	Q1	Springer Netherlands
11	<i>Creativity Research Journal</i>	1,289	Q1	Routledge; Taylor & Francis Group
12	<i>Research in Science & Technological Education</i>	1.111	Q1	Taylor and Francis Ltd.
13	<i>Gifted and Talented International</i>	1.107	Q2	SAGE Publications Inc.

Tinjauan singkat jumlah penelitian yang terpublikasi tentang kreativitas selama bertahun-tahun ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil analisis sistematik literatur review

menunjukkan bahwa, penelitian kreativitas paling banyak terpublikasi pada *International Journal of Technology and Design Education*. Untuk prosiding konferensi dalam penelitian

ini tidak disertakan, mengingat kualitas dan kedalaman dari publikasinya yang belum komprehensif.



Gambar 2. Distribusi Jumlah Penelitian Kreativitas pada Jurnal Bereputasi

Domain

Definisi kreativitas penting untuk diketahui, karena berkaitan dengan spesifikasi penelitian yang akan dilakukan. Kreativitas merupakan proses yang terjadi di dalam aktivitas manusia yang bertujuan untuk menghasilkan ide atau produk baru (Newton, 2010), yang biasanya lebih populer dalam seni (Siu & Wong, 2016), dan musik (Ulger, 2019). Dapat dikatakan bahwa kreativitas merupakan konsep yang kompleks dan beragam, yang meliputi pola dan komponennya (Smyrniou et al., 2020).

Domain kreativitas dalam penelitian ini meliputi definisi, ranah penelitian, dan tingkatan subjek penelitian yang disajikan pada Tabel 7. Berdasarkan sintesis definisi kreativitas didefinisikan sebagai kemampuan mengembangkan ide-ide baru dan menemukan cara-cara baru dalam menyelesaikan masalah berdasarkan data, informasi, atau unsur-unsur yang sudah ada atau dikenal sebelumnya dan berguna untuk individu atau masyarakat. Sehingga kreativitas dapat dimunculkan dengan mempelajari karya cipta yang sudah ada sebelumnya, untuk kemudian diperbaharui sehingga menghasilkan karya cipta baru.

Tabel 7. Domain Penelitian Berdasarkan Sumber Primer

Tahun	Penulis	Definisi	Domain Penelitian	Tingkatan Pendidikan
2010	(Casakin & Kreitler, 2010)	Kreativitas adalah sebuah konsep yang sangat kompleks dan dapat ditinjau dari berbagai aspek, yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan proses berpikir dan bertindak.	Kognitif	Undergraduate Students
	(Kowaltowski et al., 2010)	Kreativitas diartikan sebagai kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dan orisinal	Proses kreatif	Science Teachers
2014	(Lin, 2014)	Kreativitas terkait erat dengan proses kreatif, yang memungkinkan untuk meningkatkan kinerja kreatif.	Proses dan produk kreatif	Junior High School

Tahun	Penulis	Definisi	Domain Penelitian	Tingkatan Pendidikan
2015	(Esjeholm, 2015)	Definisi kreativitas tidak mudah untuk didefinisikan atau diukur, bahkan mendapat perhatian khusus oleh psikolog, pendidik, politisi, dan lainnya.	Proses dan produk kreatif	Primary and Lower Secondary School
2016	(Al-Abdali & Al-Balushi, 2016)	Kreativitas dianggap sebagai aspek penting dari sains dan pendidikan sains sehingga memberikan wawasan pada guru sains.	Kognitif	Junior High School
2017	(Lu, 2017)	Kreativitas adalah kemampuan untuk menghasilkan ide produk yang baru dan sesuai dengan kebutuhan	Proses dan produk kreatif	Undergraduate Students
	(Bourgeois-Bougrine et al., 2017)	Kreativitas merupakan proses multifaktorial yang meliputi faktor sosial, budaya dan psikologis yang saling mempengaruhi.	Produk kreatif	Postgraduate Engineering Students
2019	(Demirhan & Şahin, 2019)	Kreativitas adalah kemampuan atau sifat intelektual yang menghasilkan atau berpotensi menghasilkan produk tertentu yang orisinal dan memiliki nilai sosial atau pribadi untuk tujuan tertentu.	Kognitif	Science Teachers
	(Chen et al., 2019)	Definisi kreativitas sangat kompleks dan tidak dapat dijelaskan dengan definisi tunggal, sehingga menyebabkan kesulitan untuk mengukur kreativitas.	Person, Process, Product, and Press	Science Teachers
2020	(Bozkurt Altan & Tan, 2020)	Kreativitas adalah kemampuan yang dimiliki seseorang untuk menemukan dan menciptakan sesuatu hal baru, cara baru, model baru yang berguna bagi dirinya dan masyarakat.	Proses kreatif	Middle school students
	(Hetherington et al., 2020)	Kreativitas adalah istilah yang umum digunakan dan dipahami yang berhubungan dengan keterbaruan, inovasi, dan imajinasi.	Persentif Pendidik	Science Teachers

Keragaman definisi yang diberikan pada setiap penelitian, juga memberikan keragaman pada ranah penelitian. Dengan kata lain, perbedaan dalam sudut pandang ini menghasilkan beberapa definisi kreativitas dengan berbagai penekanan. Sudut pandang penelitian kreativitas terletak pada Person, Process, Product, dan Press atau yang biasa dikenal dengan singkatan 4P sebagai sebuah komponen satu kesatuan.

Istilah pribadi (*person*) mengacu pada tiga atribut psikologis, yakni inteligensi, gaya kognitif, dan kepribadian. Perilaku kreatif merupakan hal yang muncul dari keunikan keseluruhan kepribadian dalam interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Pada istilah proses merupakan langkah-langkah dalam metode ilmiah, yaitu proses merasakan kesulitan, permasalahan, kesenjangan, membuat dugaan dan memformulasikan hipotesis, merevisi dan memeriksa kembali hingga mengkomunikasikan hasil.

Istilah produk, kreativitas merupakan kemampuan dalam menghasilkan atau menciptakan sesuatu yang baru. Produk kreatif harus bersifat observable, baru, berguna dan merupakan kualitas unik individu dalam interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Sedangkan pada istilah press mengacu pada aspek dorongan internal, yaitu kemampuan kreatif sebagai inisiatif yang dihasilkan individu dengan kemampuannya.

Kreativitas dalam bentuk produk-produk kreatif baik berupa benda ataupun gagasan kreatif, dalam diri seseorang terdapat faktor-faktor penunjang atau penghambat kreativitas. Aktualisasi kreativitas merupakan hasil dari proses interaksi antara faktor-faktor psikologis (internal) dengan lingkungan. Faktor internal diantaranya jenis kelamin, usia, dan intelegensi. Faktor eksternal diantaranya waktu, kesempatan untuk memperoleh pengetahuan, status sosial, sarana dan prasarana, dan lingkungan.

Kreativitas merupakan suatu konstruk yang multi-dimensional, yang terdiri dari berbagai dimensi, yaitu dimensi kognitif (berpikir kreatif), dimensi afektif (sikap dan kepribadian) dan dimensi psikomotor (keterampilan kreatif). Pembelajaran kreativitas harus menekankan pada konstruk multi-dimensional agar dapat mengembangkan berbagai alternatif pemikiran atau cara dalam mengatasi berbagai permasalahan sesuai dengan sudut pandang pada masing-masing siswa.

Trend Penelitian

Tujuan ditinjaunya *trend* penelitian adalah untuk mengetahui *research objectives* dan topik dari penelitian penelitian dari beberapa publikasi. Trend penelitian kreativitas disajikan pada Tabel 8. Terdapat beberapa topik yang ditemukan antara lain tentang multirepresentatif, konsep pemahaman, evaluasi, dan desain pembelajaran. Dari beberapa topik itu ditemukan topik multirepresentasi memiliki prosentase terbesar, kemudian pemahaman konsep, disusul evaluasi dan terakhir desain pembelajaran. Hasil analisis sistematik literatur review menunjukkan bahwa, penelitian kreativitas dengan topik multirepresentasi paling banyak terpublikasi.

Beberapa penelitian yang dilakukan mengeksplorasi untuk meningkatkan proses dan produk kreativitas siswa sekolah menengah pertama dan sekolah menengah atas, juga beberapa lembaga kursus dan sekolah dasar. Kreativitas telah menjadi keterampilan yang diperlukan bagi para siswa siswa tersebut, sehingga tantangan dalam pendidikan adalah membekali siswa dengan pemahaman yang baik tentang kreativitas ini. Mengajar keterampilan kreatif di pendidikan tinggi memiliki sejumlah manfaat; yang terpenting adalah siswa menjadi lebih mahir dalam memikirkan masalah, mempertimbangkan strategi alternatif dan akhirnya menciptakan solusi yang lebih efektif.

Gerakan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika (STEAM) berpendapat bahwa pendidikan berbasis luas yang mempromosikan kreativitas mengakui keberagaman belajar siswa, meningkat keterlibatan siswa dan berpotensi meningkatkan sains, teknologi, teknik, dan pembelajaran matematika (STEM) dengan merangkul keterampilan translasi lintas sektoral yang umum untuk STEM dan disiplin seni dan desain.

Tabel 8. Trend Penelitian Kreativitas Berdasarkan Sumber Primer

No	Publikasi	Tujuan Penelitian	Topik
1.	Thinking Skills And Creativity	Meningkatkan proses dan produk kreatif siswa sekolah menengah pertama yang mengikuti kursus desain teknologi dengan membudidayakan atmosfer yang berakar pada film fiksi ilmiah (SFF) atau pelatihan pemecahan masalah yang kreatif.	Multirepresentasi
2.	IEEE Transactions On Education	Meningkatkan prestasi dalam kursus CS melalui serangkaian latihan kreativitas komputasi (CCEs)	Multirepresentasi
3.	IEEE Transactions On Education	Pendekatan analisis data biologis hibrid diusulkan agar guru dapat menganalisis karakteristik kreatif pembelajaran siswa	Multirepresentasi
4.	Thinking Skills and Creativity	Menilai keefektifan teknik penggunaan alat kreativitas dan pengembangan dalam desain produk konseptual	Evaluasi
5.	IEEE Transactions On Visualization And Computer Graphics	Mengembangkan strategi pembelajaran yang efektif, untuk melatih visualisasi kreatif pada siswa.	Multirepresentasi
6.	Arts Education Policy Review	Menjelaskan perkembangan kebijakan pendidikan K-20 diarahkan ke model pendidikan yang lebih luas yang mencakup seni dan desain bersama Mata pelajaran STEM—sains, teknologi, teknik, dan matematika, juga dikenal sebagai "STEAM," yang terjadi di Sekolah Desain Rhode Island (RISD).	Pemahaman konsep
7.	Research in Science & Technological Education	Mengeksplorasi perspektif pendidik tentang hubungan antara Sains dan Kreativitas dalam konteks nasional diambil dari Eropa dan sekitarnya.	Pemahaman konsep

No	Publikasi	Tujuan Penelitian	Topik
8.	Creativity Research Journal	Menyajikan dan membahas hasil penelitian tentang teori-teori implisit kreativitas Pendidikan Mahasiswa sains mempersiapkan peran konselor pendidikan.	Pemahaman konsep
9.	Arts Education Policy Review	Mengetahui peran pendidikan seni dalam berpikir kreatif, pada siswa sekolah menengah dengan menggunakan desain penelitian kausal-komparatif.	Pemahaman konsep
10.	Gifted and Talented International	Menanggapi dan membahas makalah Ghassib tentang kreativitas dalam Pendidikan Sains	Pemahaman konsep
11.	International Journal of Technology and Design Education	Penerapan metode belajar yang dapat merangsang kreativitas dalam pendidikan desain arsitektur	Desain pembelajaran
12.	International Journal of Science and Mathematics Education	Mengeksplorasi bagaimana guru sains (N = 22) mengajarkan kreativitas di kelas 5–10 di Oman.	Multirepresentasi
13.	International Journal of Technology and Design Education	Mengeksplorasi bagaimana elemen teoritis dari pengetahuan desain berhubungan dengan kreativitas siswa. (Hasil eksplorasi ini diterapkan lebih lanjut untuk menganalisis empat proyek desain dan teknologi lintas-kurikuler yang berbeda di sekolah dasar dan menengah pertama, Norwegia)	Pemahaman konsep
14.	International Journal of Technology and Design Education	Mengetahui tentang cara menentukan desain mana yang kreatif dan bagaimana mengidentifikasi dan saran apa yang harus diberikan untuk mengubah desain agar lebih kreatif agar bisa menumbuhkan kreativitas siswa.	Desain pembelajaran
15.	International Journal of Technology and Design Education	Menilai motivasi kreativitas dalam desain arsitektur dan mahasiswa desain teknik berdasarkan teori Orientasi Kognitif yang mendefinisikan motivasi sebagai fungsi dari seperangkat jenis keyakinan, tema, dan pengelompokan yang diidentifikasi sebagai relevan untuk pengembangan kreativitas.	Multirepresentasi
16.	Journal of Science Education and Technology	Melakukan program pengembangan profesional pembelajaran jarak jauh yang dirancang untuk tujuan melatih guru sains dalam mengajar untuk kreativitas.	Multirepresentasi
17.	Research in Science Education	Mengetahui efektivitas kegiatan pemodelan langsung tidak terstruktur, semistruktur, terstruktur dan metode pengajaran tradisional dalam mengembangkan prestasi akademik, keterampilan pemecahan masalah, dan kreativitas ilmiah secara prospektif.	Multirepresentasi
18.	International Journal of Technology and Design Education	Membekali guru D&T dengan keterampilan untuk kesadaran dan pengaturan emosi sehingga mereka dapat lebih mengarahkan siswa untuk menumbuhkan kreativitas dalam proses belajar.	Multirepresentasi
19.	Technology, Knowledge and Learning	Membahas manfaat dan tantangan dalam menerapkan kreativitas di K-12 dan memeriksa kebijakan pendidikan yang berkaitan dengan pembelajaran dan teknologi abad kedua puluh	Pemahaman konsep
20.	International Journal of STEM Education	Mengevaluasi perkembangan kreativitas siswa saat siswa menulis cerita digital, dengan tiga model ditautkan ke membuat model baru, yang disebut Creative, Cognitive, Qualitative Model for Creativity (alat CCQ).	Evaluasi
21.	International Journal of Technology and Design Education	Menguji konsep kreativitas yang ditunjukkan dalam langkah pengembangan solusi yang mungkin dari DBL dan untuk menentukan persepsi siswa tentang hal ini.	Evaluasi
22.	International Journal of Technology and Design Education	Menguji pengaruh pengalaman lingkungan tentang hubungan antara gaya kognitif inovatif dan desain industri siswa hasil kreatif.	Evaluasi

Kreativitas umumnya dipandang sebagai sesuatu yang berharga tetapi populer dilihat sebagai sesuatu yang terjadi dalam seni dan juga sains. Keberhasilan kreativitas pada aktivitas pribadi yang bertujuan menghasilkan ide atau produk baru yang sesuai. Piaget percaya bahwa tujuan utama dari pendidikan

untuk menghasilkan orang-orang kreatif (Khine & Fisher, 2003).

Proses ilmiah melibatkan pemikiran kreatif dan tindakan. Ilmuwan berpikir kreatif ketika membangun argumen ilmiah, model, penjelasan dan teori dan kapan melakukan pengujian dalam eksperimen. Berdasarkan Osborne J & Simon, (2004) Ide-ide dalam

sains diciptakan melalui pemikiran imajinatif yang diatur secara rasional.

Siswa yang berpikir penuh arti menjadi kreatif secara intrinsik, sesuatu yang paling dapat dilakukan sampai batas tertentu dan karena itu mereka mungkin mendapat manfaat dari dukungan guru (Newton, 2010). Sementara guru mencoba mendukung siswa untuk membantu mereka memperhatikan apa yang penting, memperhatikan dan menghubungkan secara mental (bermakna berpikir) adalah sesuatu yang harus dilakukan anak-anak sendiri. Begitu pula saat diminta menyusun tes praktis dari sebuah ide (percobaan), siswa harus mencoba membangunnya sendiri.

Pentingnya kreativitas dalam pendidikan desain teknologi sekarang jelas terlihat diakui, baik dalam pemahaman sehari-hari maupun dalam pedoman kurikulum formal. Desain menawarkan kesempatan khusus untuk kreativitas karena masalah "keterbukaan" (masalah yang tidak jelas, adanya berbagai jalur menuju solusi, tidak adanya solusi 'benar' yang telah ditentukan sebelumnya). Namun, para guru masih dihadapkan pada pertanyaan tersebut tentang bagaimana menentukan desain mana yang kreatif dan mengapa, bagaimana mengidentifikasi mana yang kreatif kekuatan desain sehingga siswa dapat mengembangkannya, dan nasihat apa yang harus diberikan tentang caranya untuk mengubah desain agar lebih kreatif.

Pemahaman konsep pada kreativitas, produksi pengetahuan dan model industri produktif dalam sains, ada hal yang perlu diperhatikan. Seperti yang dilihat dari sudut dalam pandangan pendidikan, kelemahan makalah berkaitan dengan kurangnya pembahasan pengertian kreativitas dalam sains. Judulnya mencakup kata 'kreativitas', namun tidak secara eksplisit membahas kreativitas dalam sains, relevansinya dengan pendidikan sains atau pengajaran berbakat dan anak-anak berbakat.

Pada penelitian lain, dengan melakukan beberapa proyek, proyek sekolah yang dimaksudkan untuk bersikap terbuka memberikan siswa kesempatan untuk menjadi kreatif dan mengembangkan diri mereka sendiri solusi untuk tugas yang diberikan. Proses dalam kelompok dan hasil kelompok 'pekerjaan dianalisis berkaitan dengan pengetahuan teknologi dan bagaimana hal ini berkaitan dengan kreativitas siswa dalam hal menghasilkan solusi asli. Analisis menunjukkan bahwa dalam beberapa proyek, variasi solusi yang dihasilkan oleh siswa terbatas. Temuan lebih lanjut menunjukkan bahwa teknologi konseptual siswa terbatas pengetahuan membatasi kemampuan mereka untuk menjadi kreatif dan menghasilkan solusi yang baik. Hasil juga mengungkapkan bahwa proyek yang menunjukkan kreativitas siswa yang kurang cenderung lebih dikendalikan oleh guru dan kurang terbuka daripada yang diperkirakan. Saran berdasarkan temuannya adalah bahwa konten teknologi konseptual utama harus diidentifikasi dan diperkenalkan oleh guru sebelum atau selama proyek dimulai. Membahas dan mengeksplorasi konsep dan prinsip-prinsip secara eksplisit dengan siswa sebelum atau selama periode proyek dapat meningkatkan kemungkinan mereka untuk menjadi lebih kreatif. Penelitian di masa depan harus bertujuan untuk mereplikasi temuan yang disajikan di sini dengan siswa, instruktur, dan format pembelajaran yang berbeda. Juga, penelitian masa depan harus menentukan komponen pemikiran pola belajar mana yang berpengaruh untuk meningkatkan kreativitas.

Arah penelitian pada trend penelitian ini adalah penelitian eksperimen, diikuti dengan penelitian survei dan penelitian pengembangan. Sebuah desain kuasi-eksperimental digunakan dalam beberapa penelitian ini. Dalam penelitian eksperimen peneliti harus menyusun variabel-variabel minimal satu hipotesis yang menyatakan hubungan sebab akibat diantara variabel-variabel yang terjadi.

Penelitian survei merupakan suatu teknik pengumpulan informasi yang dilakukan dengan cara menyusun daftar pertanyaan yang diajukan pada responden dalam berbentuk sample dari sebuah populasi. Dalam penelitian survei, peneliti meneliti karakteristik atau hubungan sebab akibat antar variabel tanpa adanya intervensi peneliti. Dalam penelitian survei, peneliti menanyakan ke beberapa orang (responden) tentang keyakinan, pendapat, karakteristik suatu obyek dan perilaku yang telah lalu atau sekarang. Metode Penelitian survei berkenaan dengan pertanyaan tentang keyakinan dan perilaku dirinya sendiri. Sugiyono (2013), menyatakan bahwa penelitian survei adalah penelitian yang dilakukan pada populasi besar maupun kecil, tetapi data yang dipelajari adalah data dari sampel yang diambil dari populasi tersebut, untuk menemukan kejadian-kejadian relatif, distribusi, dan hubungan-hubungan antar variabel sosiologis maupun psikologis.

Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)* sering diartikan sebagai suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Yang dimaksud dengan produk dalam konteks ini adalah tidak selalu berbentuk hardware (buku, modul, alat bantu

pembelajaran di kelas dan laboratorium), tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*) seperti program untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model-model pendidikan, pembelajaran pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dll. Penelitian R&D menurut Sugiyono, (2013) merupakan suatu usaha atau kegiatan untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan sekolah, dan bukan untuk menguji teori.

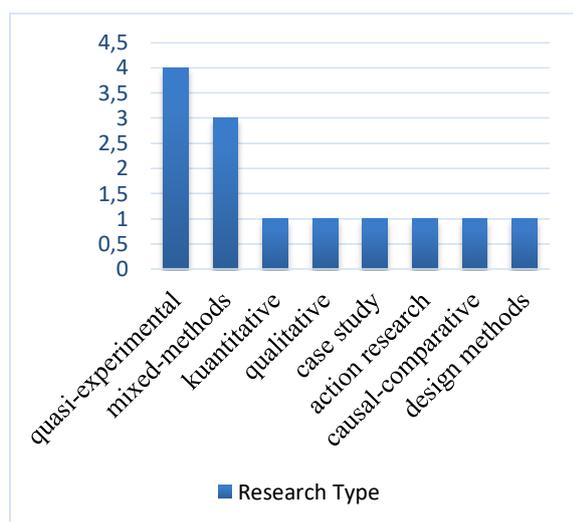
Trend Metode Penelitian Kreativitas Ilmiah

RQ 3 berisi tentang metode-metode yang digunakan dalam penelitian mengenai kreativitas. Termasuk juga di dalamnya teknik-teknik yang diterapkan dalam penelitian. Dari 22 artikel utama yang sudah diseleksi secara ketat, tidak semua artikel memuat tentang penelitian. Beberapa diantaranya berisi mengenai uraian gagasan dan literatur review. Artikel yang memenuhi kriteria sejumlah 14 dan tertera pada Tabel 9. Selanjutnya, artikel tersebut diidentifikasi mengenai metode dan teknik yang digunakan.

Tabel 9. *The List of Primary Studies in The Methods*

Year	No.	Primary Studies	Methods	Technique
2010	1	(Casakin & Kreitler, 2010)	kuantitatif	angket dengan skala likert
	2	(Kowaltowski et al., 2010)	design methods	studi literasi
2014	3	(Lin, 2014)	quasi-experimental method	pre test dan post test
	4	(Esjeholm, 2015)	kualitatif	observasi, wawancara
2015	5	(Al-Balushi & Al-Abdali, 2015)	mixed-methods	observasi, open-ended survey (angket)
2016	6	(Al-Abdali & Al-Balushi, 2016)	pre-post one-group quasi-experimental design	pretest dan posttest, angket observasi
	7	(Lu, 2017)	eksperimen	open-ended interview questions
2017	8	(Bourgeois-Bougrine et al., 2017)	action research	angket observasi, in-dept analyzis
	9	(Ulger, 2019)	causal-comparative research design	test
2018	10	(Maksić & Spasenović, 2018)	mixed methods	questionnaire
2019	11	(Demirhan & Şahin, 2019)	pre-test- post-test quasi-experimental design	pre test dan post test
	12	(Chen et al., 2019)	pre-test- post-test quasi-experimental design	pre test dan post test
2020	13	(Bozkurt Altan & Tan, 2020)	case study design using a qualitative approach	deskriptif analisis, semi-structured interview
	14	(Hetherington et al., 2020)	mixed methods	questionnaire

Dari 14 artikel yang sudah diidentifikasi, diketahui bahwa empat menggunakan quasi eksperimen, tiga menggunakan mixed methods, dan metode lain dengan pendekatan kuantitatif, kualitatif, action research, case study, causal-comparative, dan design methods yang masing-masing berjumlah satu. Secara lengkap tertuang pada Tabel 9. Deskripsi secara singkat tentang distribusi metode yang digunakan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Metode dalam Penelitian Kreativitas

Hasil analisis artikel ditemukan bahwa teknik yang umum digunakan dalam penelitian kreativitas meliputi angket, tes, observasi, dan wawancara. Teknik lain yang digunakan tetapi spesifik untuk tujuan penelitian tertentu adalah studi literasi, *open-ended survey*, dan analisis deskriptif. Teknik-teknik ini disesuaikan dengan kebutuhan penelitian masing-masing dan juga tujuan penelitian yang dipilih.

Pemahaman tentang metode penelitian pada ranah kreativitas penting untuk diketahui paneliti maupun praktisi pendidikan. Selama rentang 10 tahun, quasi-eksperimental dan *mixed methods* adalah yang paling umum digunakan. Apabila ditelaah lebih dalam, quasi-eksperimental memungkinkan proses pengukuran sebelum dan sesudah treatment. Peneliti dapat mengetahui apakah treatment tersebut berpengaruh terhadap kreativitas ditinjau dari hasil uji statistik. Tipe penelitian

ini juga memungkinkan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan antara sebelum dan setelah perlakuan.

Tipe *mixed-methods* merupakan kombinasi antara pendekatan quantitative dan qualitative. Dari hasil analisis artikel, *mixed-methods* dapat digunakan untuk meninjau suatu proses berdasarkan perspektif peneliti dan subjek penelitian. Teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner, wawancara, dan juga produk artifak seperti tulisan, lukisan, dan produk lain yang diciptakan oleh subjek penelitian. Pendekatan kualitatif digunakan untuk menganalisis produk artifak ini melalui proses *in-dept analysis*.

Penelitian mengenai kreativitas dalam pembelajaran tidak hanya berupa suatu treatment yang diberikan kepada subjek, tetapi juga dari aspek pendidik. Penelitian yang dilakukan Al-Abdali & Al-Balushi (2016) bertujuan untuk mengetahui bagaimana science teachers mengajarkan kreativitas pada siswa melalui pembelajaran. Penelitian dari Bourgeois-Bougrine et al., (2017) tidak secara langsung kepada subjek (siswa) tetapi menilai keefektifan alat-alat dan metode untuk mengembangkan kreativitas selama siswa mengikuti kursus.

PENUTUP

Definisi kreativitas penting untuk diketahui, karena berkaitan dengan spesifikasi penelitian yang akan dilakukan. Setiap peneliti memiliki keragaman definisi yang diberikan pada setiap penelitian, sehingga memberikan keragaman pada ranah penelitian. Perbedaan sudut pandang mengenai definisi kreativitas terletak pada *Person, Process, Product*, dan *Press*, tetapi masih pada sebuah komponen satu kesatuan. Terdapat beberapa topik yang ditemukan antara lain tentang multirepresentatif, konsep pemahaman, evaluasi, dan desain pembelajaran. Dari beberapa topik itu ditemukan topik multirepresentasi memiliki prosentase terbesar, kemudian pemahaman konsep, disusul evaluasi dan terakhir desain pembelajaran.

Hasil analisis sistematik literatur review menunjukkan bahwa, penelitian kreativitas dengan topik multirepresentasi paling banyak terpublikasi. Hasil analisis artikel ditemukan bahwa teknik yang umum digunakan dalam penelitian kreativitas meliputi kuesioner (*Questionnaire*), test (*pre & post*), observasi, wawancara. Teknik lain yang digunakan tetapi spesifik untuk tujuan penelitian tertentu adalah studi literasi, *open-ended survey*, deskriptive analysis dan in-dept analysis. Teknik-teknik ini disesuaikan dengan kebutuhan penelitian masing-masing dan juga tujuan penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Murni Ramli, Ed.D. dan Prof. Sulistyio Saputro, Ph.D. yang telah memberikan dukungan dalam menulis artikel dengan topik *Systematic Literature Review*, sehingga hasil kajian ini dapat dituangkan dalam bentuk tulisan dan diinformasikan kepada paneliti Pendidikan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Abdali, N. S., & Al-Balushi, S. M. (2016). Teaching for Creativity by Science Teachers in Grades 5–10. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 251–268. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9612-3>
- Al-Balushi, S. M., & Al-Abdali, N. S. (2015). Using a Moodle-Based Professional Development Program to Train Science Teachers to Teach for Creativity and its Effectiveness on their Teaching Practices. *Journal of Science Education and Technology*, 24(4), 461–475. <https://doi.org/10.1007/s10956-014-9530-8>
- Bourgeois-Bougrine, S., Buisine, S., Vandendriessche, C., Glaveanu, V., & Lubart, T. (2017). Engineering students' use of creativity and development tools in conceptual product design: What, when and how? *Thinking Skills and Creativity*, 24, 104–117. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.02.016>
- Bozkurt Altan, E., & Tan, S. (2020). Concepts of creativity in design based learning in STEM education. *International Journal of Technology and Design Education*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09569-y>
- Casakin, H., & Kreitler, S. (2010). Motivation for creativity in architectural design and engineering design students: Implications for design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(4), 477–493. <https://doi.org/10.1007/s10798-009-9103-y>
- Chen, S. Y., Lai, C. F., Lai, Y. H., & Su, Y. S. (2019). Effect of project-based learning on development of students' creative thinking. *International Journal of Electrical Engineering Education*. <https://doi.org/10.1177/0020720919846808>
- Chu, S. K. W., Reynolds, R. B., Tavares, N. J., Notari, M., & Lee, C. W. Y. (2017). *21st Century learning skill*.
- de Ridder, J., Meysman, P., Oluwagbemi, O., & Abeel, T. (2014). Soft Skills: An Important Asset Acquired from Organizing Regional Student Group Activities. *PLoS Computational Biology*, 10(7), 6–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1003708>
- Demirhan, E., & Şahin, F. (2019). The Effects of Different Kinds of Hands-on Modeling Activities on the Academic Achievement, Problem-Solving Skills, and Scientific Creativity of Prospective Science Teachers. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09874-0>

- Dwan, K., Gamble, C., Williamson, P. R., & Kirkham, J. J. (2013). Systematic review of the empirical evidence of study publication bias and outcome reporting bias—an updated review. *PLoS One*, 8(7).
- Esjeholm, B. T. (2015). Design knowledge interplayed with student creativity in D&T projects. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(2), 227–243. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9280-1>
- Hetherington, L., Chappell, K., Ruck Keene, H., Wren, H., Cukurova, M., Hathaway, C., Sotiriou, S., & Bogner, F. (2020). International educators' perspectives on the purpose of science education and the relationship between school science and creativity. *Research in Science and Technological Education*, 38(1), 19–41. <https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1575803>
- Khine, M. S., & Fisher, D. (2003). Technology-rich learning environments: A future perspective. In *Technology-Rich Learning Environments: A Future Perspective*. <https://doi.org/10.1142/5325>
- Kivunja, C. (2014). Innovative pedagogies in higher education to become effective teachers of 21st century skills: Unpacking the learning and innovations skills domain of the new learning paradigm. *International Journal of Higher Education*, 3(4), 37–48. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v3n4p37>
- Kowaltowski, D. C. C. K., Bianchi, G., & De Paiva, V. T. (2010). Methods that may stimulate creativity and their use in architectural design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(4), 453–476. <https://doi.org/10.1007/s10798-009-9102-z>
- Lin, K. Y. (2014). Effects of science fiction films on junior high school students' creative processes and products. *Thinking Skills and Creativity*, 14, 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.09.005>
- Lu, C. C. (2017). Interactive effects of environmental experience and innovative cognitive style on student creativity in product design. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(4), 577–594. <https://doi.org/10.1007/s10798-016-9368-x>
- Maksić, S. B., & Spasenović, V. Z. (2018). Educational Science Students' Implicit Theories of Creativity. *Creativity Research Journal*, 30(3), 287–294. <https://doi.org/10.1080/10400419.2018.1488200>
- Newton, L. D. (2010). Creativity in Science and Science Education: A Response to Ghassib. *Gifted and Talented International*, 25(1), 105–108. <https://doi.org/10.1080/15332276.2010.11673560>
- Osborne J, E. S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in School science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
- Ramdani, A., & Artayasa, I. P. (2020). Keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam pembelajaran IPA menggunakan model inkuiri terbuka. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i1.15394>
- Robles, M. M. (2012). Executive Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace. *Business Communication Quarterly*, 75(4), 453–465.

- <https://doi.org/10.1177/1080569912460400>
- Shively, K., Stith, K. M., & Rubenstein, L. D. V. (2018). Measuring what matters: Assessing creativity, critical thinking, and the design process. *Gifted Child Today*, 41(3), 149–158. <https://doi.org/10.1177/1076217518768361>
- Siu, K. W. M., & Wong, Y. L. (2016). Fostering creativity from an emotional perspective: Do teachers recognise and handle students' emotions? *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 105–121. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9298-4>
- Smyrniou, Z., Georgakopoulou, E., & Sotiriou, S. (2020). Promoting a mixed-design model of scientific creativity through digital storytelling—the CCQ model for creativity. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00223-6>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 110–116. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.253>
- Ulger, K. (2019). Comparing the effects of art education and science education on creative thinking in high school students. *Arts Education Policy Review*, 120(2), 57–79. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1334612>
- Wu, T. T., & Wu, Y. T. (2020). Applying project-based learning and SCAMPER teaching strategies in engineering education to explore the influence of creativity on cognition, personal motivation, and personality traits. *Thinking Skills and Creativity*, 35(January), 100631. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100631>
- Živkovič, S. (2016). A Model of Critical Thinking as an Important Attribute for Success in the 21st Century. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 232(April), 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.034>