

ANALISIS BIBLIOMETRIK: TREN PENELITIAN BERPIKIR KREATIF

Bibliometric Analysis: Creative Thinking Research Trends

Nurul Huda¹, Misbah^{2*}, Sarah Miriam², Muhdi Harto³, Rusmansyah⁴, Abdul Hamid⁴, Nurlaela Muhammad⁵

¹MA Al-Irsyad Kandangan

Jl. Negara Kandangan KM. 6, Daha Selatan, HSS, Kalimantan Selatan, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Brigjen H. Hasan Basry, Banjarmasin 70123, Kalimantan Selatan, Indonesia

³SMA Negeri 1 Banjarmasin

Jl. Mulawarman No.25, Banjarmasin 70115, Kalimantan Selatan, Indonesia

⁴Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Brigjen H. Hasan Basry, Banjarmasin 70123, Kalimantan Selatan, Indonesia

⁵Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

Jl. Bandara Sultan Babullah, Ternate Utara, Maluku, Indonesia

*email: misbah_pfis@ulm.ac.id

Abstrak. Penelitian terkait *Creative Thinking* sudah banyak dilakukan beberapa tahun belakangan ini, maka agar mendapatkan pandangan yang menyeluruh terkait *Creative Thinking Skills* dan memahami trend penekanan penelitian pada masa sekarang. Penelitian ini digunakan untuk mengevaluasi tema yang paling relevan terkait dengan *Creative Thinking Skills* berbasis analisis bibliometrik, dengan input menggunakan kata kunci "*Creative Thinking Skills*" OR "*Creative Thinking*". Data yang digunakan berbasis database Scopus karena perangkat lunak VOSviewer versi 1.6.18 yang diadopsi sebagai alat analisis bibliometrik untuk memvisualisasikan jaringan berupa penulis, negara, jurnal, dan kata kunci. Analisis yang dilakukan pada 1 Agustus 2022 menemukan total 96 dokumen dalam periode dari tahun 2013 hingga 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam sepuluh tahun terakhir jumlah publikasi tentang *Creative Thinking* mengalami naik turun secara periodik, tetapi mengalami publikasi tertinggi pada tahun 2017 sebanyak 17 dokumen. Indonesia adalah negara terproduktif di bidang publikasi *Creative Thinking*, menyumbang jumlah publikasi terbesar di dunia. Analisis kata kunci menunjukkan bahwa studi tentang *Creative Thinking* dalam dua dekade terakhir berfokus pada tema yang terkait *21st century skills*, *higher order thinking skills*, *thinking skills*, *pollution*, *sampling technique*, *experimental research*, *research instrumen*, *gender*, dan *literature reviews*. Analisis bibliometrik yang disajikan memberikan informasi yang relevan tentang tema utama yang dipelajari terkait *Creative Thinking*.

Kata kunci: analisis bibliometrik, VOSviewer, berpikir kreatif

Abstract. A lot of research related to creative thinking has been done in recent years, so to get a comprehensive view of creative thinking skills and understand the current trend of research emphasis. This study was used to evaluate the most relevant themes related to creative thinking skills based on bibliometric analysis, with input using the keywords "*Creative Thinking Skills*" or "*Creative Thinking*". The data used is based on the Scopus database because the VOSviewer software version 1.6.18 was adopted as a bibliometric analysis tool to visualize the network in the form of authors, countries, journals, and keywords. The analysis conducted on 1 August 2022, found a total of 96 documents in the period from 2013 to 2022. The results show that

in the last ten years the number of publications on creative thinking has experienced periodic fluctuations, but experienced the highest publication in 2017 of 17 documents. Indonesia is the most productive country in the field of creative thinking publications, contributing the largest number of publications in the world. Keyword analysis shows that studies on creative thinking in the last two decades have focused on themes related to 21st century skills, higher-order thinking skills, thinking skills, pollution, sampling technique, experimental research, research instruments, gender, and literature reviews. The bibliometric analysis presented provides relevant information about the main themes studied related to creative thinking.

Keywords: bibliometrik analysis, VOSviewer, and creative thinking

PENDAHULUAN

Berpikir Kreatif (*Creative Thinking*), kata berpikir erat kaitannya dengan proses berpikir di dalam otak. Manusia senantiasa memikirkan suatu hal di dalam otaknya, berpikir merupakan kegiatan mengasah kepekaan terhadap suatu masalah peristiwa/kegiatan. Sedangkan kreatif merupakan sesuatu yang belum ada atau pemikiran yang beda. Sehingga *Creative Thinking* merupakan keterampilan yang menghasilkan ide atau suatu gagasan yang berasal dari pemikirannya, melihat hubungan-hubungan dengan imajinasi dan menghasilkan suatu pemikiran yang berbeda. *Creative Thinking* merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Koray & Köksal, 2009; Zubaidah *et al.*, 2017). Seseorang yang memiliki keterampilan *Creative Thinking* cenderung bijaksana dalam mengambil suatu keputusan dengan mempertimbangkan aspek baik maupun buruk (Amran *et al.*, 2019) atau lebih cenderung berdampak positif atau negatif apabila dihadapkan pada suatu permasalahan (Sripongwiwat *et al.*, 2016; Ulger, 2019). *Creative Thinking* sangat penting dalam kehidupan seseorang pada masa ini (Aksela, 2019) dengan adanya pemikiran yang kreatif seseorang cenderung menyukai tantangan dan senantiasa berinovasi untuk meningkatkan kualitas dirinya (M. Sun *et al.*, 2022). Keterampilan *Creative Thinking* tidak hanya penting dalam bidang pendidikan, tetapi dalam segala bidang kehidupan (Jankowska *et al.*, 2019). Seseorang dikatakan *Creative Thinking* apabila dalam dirinya tercermin 4 aspek keterampilan *Creative Thinking* meliputi kelancaran, keaslian, elaborasi, dan fleksibilitas (Leasa *et al.*, 2021).

Creative Thinking membuat seseorang menjadi lebih terampil dan meningkatkan kepercayaan dirinya (Ismayati, 2018). Hal inilah mengapa dalam proses pembelajaran keterampilan *Creative Thinking* penting untuk diterapkan. Akan tetapi, keterampilan terkait *Creative Thinking* masih rendah. Maka perlu adanya evaluasi dari para pendidik untuk dapat memfasilitasi dan lebih menekankan keterampilan *Creative Thinking* bagi peserta didik (Aufa *et al.*, 2021). Rendahnya keterampilan *Creative Thinking* ini juga didukung oleh penelitian Maharani *et al.* (2020) bahwa rata-rata hasil perhitungan empat aspek keterampilan *Creative Thinking* meliputi kelancaran, keaslian, elaborasi, dan fleksibilitas sebesar 33%. kemampuan *Creative Thinking* peserta didik yang masih berada dalam kategori rendah, sehingga perlu cara untuk meningkatkannya (Amran *et al.*, 2019; Pratiwi *et al.*, 2019).

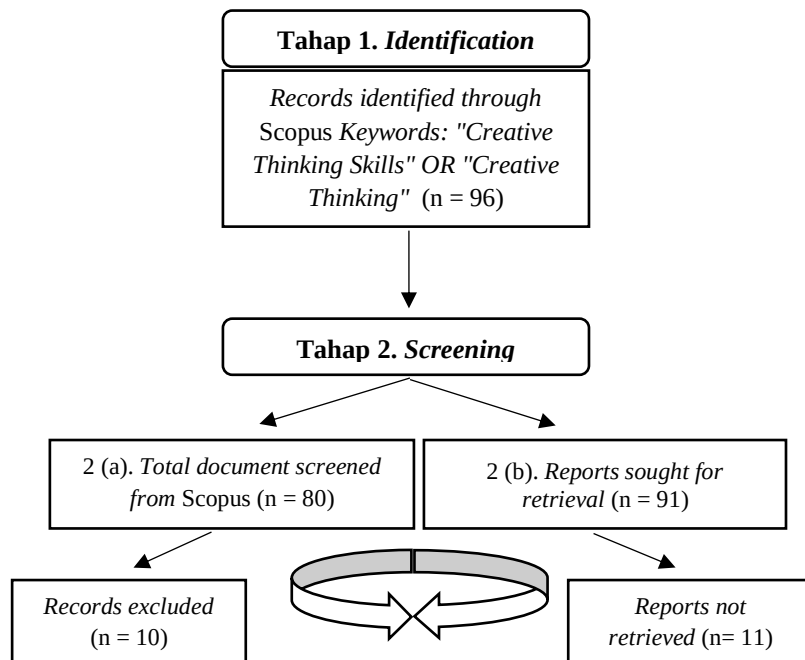
Penelitian terkait *Creative Thinking* harus ditingkatkan oleh berbagai bidang ilmu pengetahuan. Hal ini dikarenakan selama beberapa tahun hanya sekitar 96 dokumen yang ditemukan di database Scopus terkait publikasi *Creative Thinking* yang telah dilakukan. Maka dilakukanlah analisis bibliometrik terkait *Creative Thinking* untuk memberikan gambaran pengetahuan mengenai *Creative Thinking*

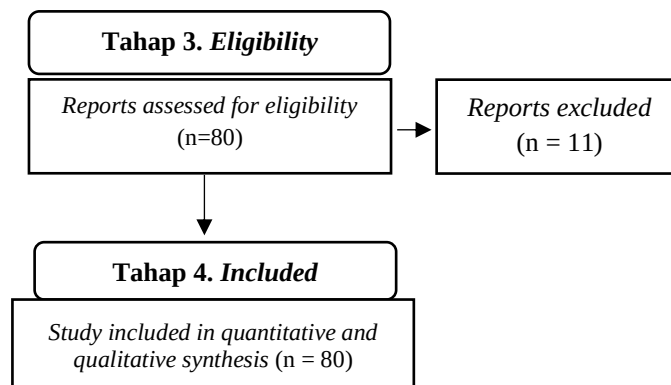
agar dapat menilai sumber publikasi, penulis, negara, dan kata kunci yang paling banyak dikutip terkait *Creative Thinking*. Studi bibliometrik ini memberikan gambaran penting terkait tren penelitian yang muncul mengenai *Creative Thinking*. Analisis bibliometrik ini juga mengidentifikasi jaringan yang mungkin menarik untuk diteliti terkait keterbaruan penelitian. Artikel ini disusun dengan sistematika sebagai berikut: Bagian 2 memberikan informasi terkait metodologi yang digunakan untuk mengambil dokumen dalam database Scopus sehingga menghasilkan jaringan bibliometrik. Bagian 3 menyajikan hasil dan pembahasan terkait hasil bibliometrik data Scopus, dan bagian 4 meninjau literatur terkait tema yang melibatkan *Creative Thinking* berdasarkan hasil analisis kata kunci. Adapun tujuan dari dalam penelitian ini ialah untuk menjawab: (1) Bagaimana publikasi *Creative Thinking* selama 10 tahun terakhir; (2) Negara mana yang paling banyak menerbitkan topik *Creative Thinking*; (3) Kata kunci apa yang muncul terkait dengan *Creative Thinking*; dan (4) Keterbaruan penelitian tentang *Creative Thinking*.

METODE PENELITIAN

Tahapan pertama yang dilakukan adalah *identification* dengan melakukan *searching database scopus* dengan menggunakan kata "*creative thinking skills*" OR "*creative thinking*" pada tanggal 1 Agustus 2022 diperoleh sebanyak 96 dokumen. Pada tahapan *screening* dari 96 dokumen dibatasi menjadi 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2013-2022 menjadi 80 dokumen. Kemudian dibatasi dengan tipe *article* dan *conference paper*; *publication stage final*, *source type: journal* dan *conference proceeding*, menjadi 91 dokumen. Tahapan *eligibility* dari 91 dokumen dipilih dokumen yang berbahasa english sehingga diperoleh sebanyak 80 dokumen.

Dokumen kemudian diekspor ke perangkat VOSviewer untuk dilakukan analisis bibliometrik berupa publikasi, penulis, jurnal, institusi, dan negara. Berikutnya data hasil dianalisis untuk mengidentifikasi tema utama terkait penelitian tentang *Creative Thinking*. Langkah-langkah dan kriteria analisis pada fase metodologi yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



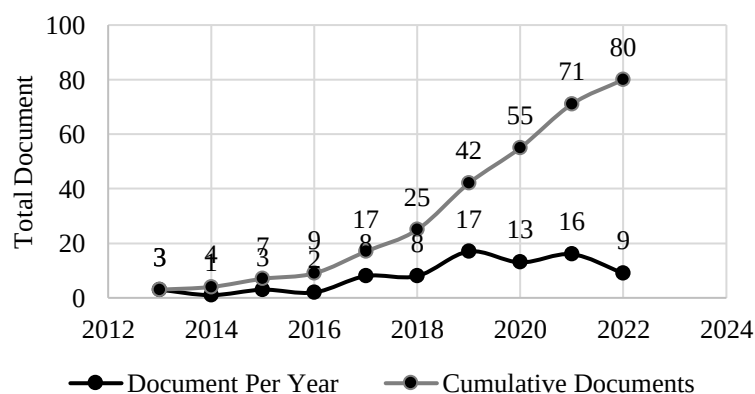


Gambar 1. Langkah-langkah dan kriteria analisis pada fase metodologi

Penelitian ini merupakan jenis penelitian analisis bibliometrik (Merigó & Yang, 2017; van Nunen *et al.*, 2018). Analisis yang dilakukan pada 1 Agustus 2022 menemukan total 96 dokumen, kemudian dibatasi dari tahun 2013 hingga 2022 sebanyak 80 dokumen. Perangkat lunak VOSviewer digunakan sebagai alat analisis bibliometrik untuk memvisualisasikan jaringan berupa penulis, negara, jurnal, dan kata kunci (Nurul Zakiyyah & Winoto, 2022). Data ini diinput untuk digunakan untuk analisis co-authorship dan co-occurrence sehingga menghasilkan peta jaringan penulis, negara, jurnal, dan kata kunci. Selain itu, dari analisis kutipan, peta jaringan jurnal ilmiah dihasilkan. Perangkat lunak VOSviewer versi 1.6.18 yang digunakan untuk konstruksi dan visualisasi jaringan bibliometrik. Software ini memberikan gambaran informasi dari publikasi, seperti orang yang menulis, organisasi, negara, dan kata kunci.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pencarian database Scopus dengan kata kunci “*Creative Thinking Skills*” OR *Creative Thinking*” diperoleh jumlah dokumen yang dipublikasikan dalam rentang waktu 10 tahun terakhir berdasarkan Gambar 2 berikut.



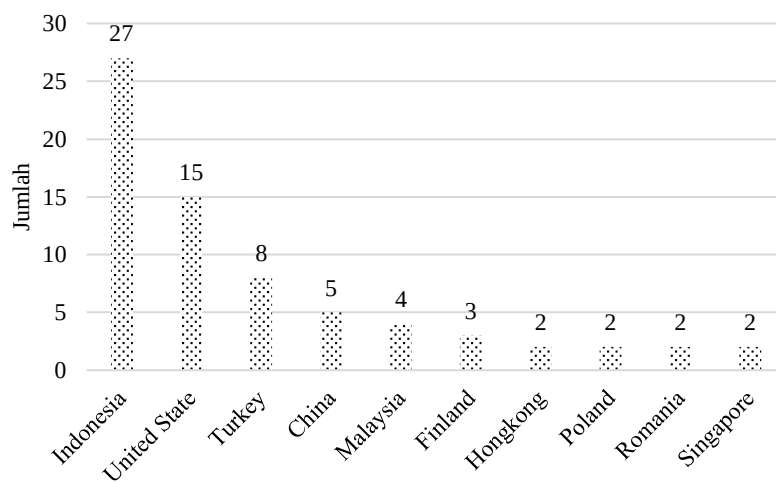
Gambar 2. Publikasi dokumen dari tahun ke tahun tentang *creative thinking*

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh bahwa hasil pencarian di database Scopus dari 80 dokumen tentang *Creative Thinking* pada periode 2013-2022. Berdasarkan

jumlah dokumen yang dipublikasikan menunjukkan mengalami tren naik turun secara periodik tiap tahunnya. Berdasarkan jumlah dokumen kumulatif pada tiap tahunnya mengalami peningkatan dalam 10 tahun terakhir sedangkan jumlah dokumen publikasi tiap tahunnya menunjukkan tren naik turun pada periode yang diselidiki menurut Gambar 2. Data tahun 2022 masih dalam pemutakhiran, jumlah publikasi pada tahun tersebut masih lebih rendah dibandingkan tahun 2019, 2020, dan 2021. Pada tahun 2022 diprediksi jumlah dokumen yang dipublikasikan akan bertambah, harapannya setelah pemutakhiran jumlah publikasi, angka tahun 2022 melampaui data pada tahun 2022 yang ada pada Gambar 2 tersebut, dikarenakan tahun 2022 masih berada pada pertengahan tahun.

Faktanya, dalam 6 tahun terakhir, jumlah publikasi mengalami pertumbuhan tahunan dengan rerata 23 publikasi. Ini menunjukkan bahwa penelitian tentang *Creative Thinking Skills* atau *Creative Thinking* bertambah banyak diteliti tiap tahunnya, walaupun mengalami penurunan pada tahun 2020 dibandingkan tahun 2019. Penyebabnya karena tahun 2020 merupakan tahun dimana pandemi Covid-19 melanda Indonesia yang mengakibatkan pembelajaran dilaksanakan secara tatap muka, sehingga dilakukan penyesuaian proses pembelajaran pada tahun tersebut (Agustina, n.d.; Hapsari, 2021).

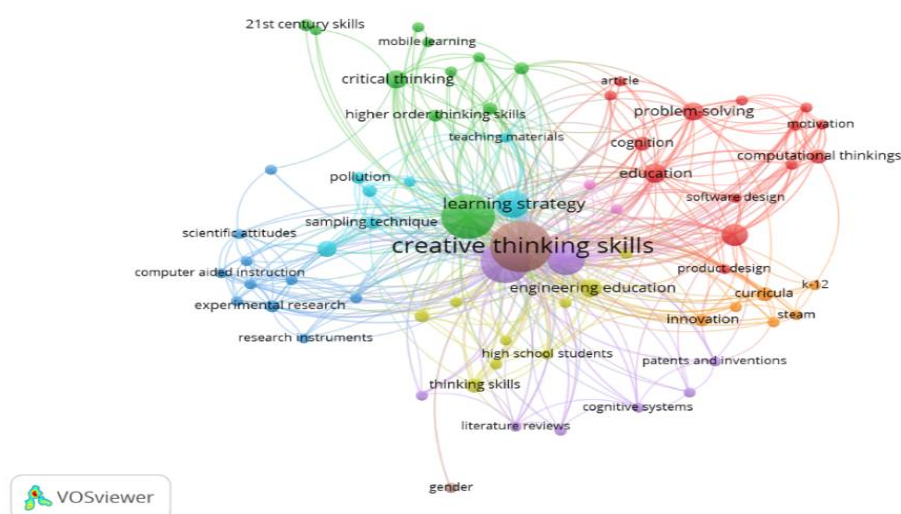
The result of primary publications and research interests based on co-authorship-country-full counting-maximum number of countries per document=25, minimum number of country 5, maka diperoleh 28 countries, 4 meet of threshold analysis yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. 10 Negara produktif di bidang *creative thinking*

Berdasarkan Gambar 3 diperoleh bahwa negara Indonesia menjadi negara terproduktif yang mempublikasikan dokumen tentang *Creative Thinking* sebanyak 27 dokumen. Kemudian disusul oleh negara United State sebanyak 15 dokumen, Turkey sebanyak 8 dokumen, China 5 dokumen, Malaysia 4 dokumen, Finland 3 dokumen, Hongkong, Poland, Romania, dan Singapore sama dengan masing-masing sebanyak 2 dokumen.

The result of primary publications and research interests based on the author keywords in cooccurrence analysis disajikan pada Gambar 8. Melalui co-occurrence analysis dengan kriteria minimum number of occurrences of a keyword=2, maka dari 414 kata kunci diperoleh 69 meet of threshold.



Gambar 4. Network visualization creative thinking co-occurrence analysis

Kata kunci *Creative Thinking* yang diperoleh pada Gambar 4 diklasifikasikan menjadi sembilan *cluster*. Seperti yang diinginkan, istilah atau kata kunci yang paling disorot, tidak hanya di *cluster* 1 tetapi juga di seluruh jaringan *cluster*, adalah "Creative Thinking Skills". Kata kunci utama yang diwakili dalam *cluster* 1 cenderung berfokus pada integrasi dari *Creative Thinking* dalam berbagai bidang, seperti yang terdiri dari *problem solving*, *education*, *article*, *article intelligence*, *cognition*, *humans*, *computational creativity*, *self-regulated learning*, *motivation*, *software design*, *product design*, *computational science student*, *computational science student*, dan *computational thinking* (*Cluster* 1 ditandai dengan warna merah). Selain itu, fokus juga mencakup bidang *computational* yang digunakan untuk memfasilitasi proses berpikir kreatif dengan kaitannya dengan ilmu komputer (Peteranetz *et al.*, 2017), (Peteranetz *et al.*, 2018) dan teknologi yang mana setelah menguasai ilmu komputer seseorang dapat membuat suatu hal yang kreatif seperti membuat desain produk dengan berpikir berbasis masalah, menumbuhkan sikap mandiri, serta prestasi baik dalam akademik maupun umum (Voon *et al.*, 2022). Hubungan *Creative Thinking* dengan penguasaan ilmu komputer sangat erat, karena dengan bantuan penguasaan ilmu komputer membuat proses pembelajaran menjadi ruang nuansa akademik yang efisien (Baumer *et al.*, 2009; Yu & Li, 2019).

Cluster 2 istilah yang menonjol adalah Science Learning. Kata-kata utama dalam klaster ini terkait dengan penerapan *Creative Thinking* dengan pembelajaran sains, ditandai dengan warna hijau item yang muncul seperti *21st century skills*, *critical thinking*, *creative problem solving*, *problem based learning*, *higher order thinking skills* yang merupakan beragam keterampilan yang berkaitan dengan *Creative Thinking* (Toanca *et al.*, 2015). Pada abad 21 peserta didik tidak lepas dari permasalahan kehidupan sehari-hari yang mana mengharuskan mereka untuk memecahkan suatu permasalahan (Wui & Saat, 2008). Selain itu, pada *cluster* ini juga muncul kata-kata seperti *surveys*, *mobile learning*, *primary school* (Abdullah *et al.*, 2021), *senior high school student* (Laherto & Rasa, 2022).

Cluster 3 istilah yang disorot adalah Experimental Research. Pada *cluster* 3 ditandai dengan warna biru, menunjukkan kata-kata utama yang muncul meliputi *experimental groups* (Valovičová & Sollárová, 2020), *independent samples*,

research instrument, Mann-Whitney U test, science attitudes, qualitative data analysis. Kata kunci tersebut berkaitan dengan analisis data untuk mengukur terkait Creative Thinking (Nurramadhani *et al.*, 2021) peserta didik dengan instrumen yang telah dibuat baik menggunakan sampel secara individu maupun berkelompok (Permana & Utomo, 2020) untuk selanjutnya dianalisis baik secara kuantitatif menggunakan uji perbedaan Mann-Whitney U test maupun secara kualitatif (Slisko, 2021). Selain itu, pada *cluster* ini juga muncul kata-kata seperti *science process skills, science attitudes, testing, computer aided instruct.*

Cluster 4, istilah yang terkait dengan sistem pendidikan lebih sering muncul, seperti *thinking skills, teaching and learning, stem (science, technology, eng; project based learning, lateral thinking, engineering education.* Pada *cluster* ini *Creative Thinking* dihubungkan dengan penerapan strategi (Ismail *et al.*, 2017) maupun pendekatan yang digunakan dalam proses pembelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik yang kemudian dilatih kepada peserta didik dengan mengimplementasikannya dalam kegiatan *teaching and learning* (Guasch *et al.*, 2020; Swanson & Collins, 2018). Selain itu, pada *cluster 4* ditandai dengan warna kuning, juga muncul kata-kata seperti *employment, high school students, quality of education.*

Cluster 5, istilah yang paling menonjol adalah *Students.* *Cluster 5* ditandai dengan warna ungu juga muncul kata-kata seperti *cognitive system, education computing, higher education, literature reviews, patents and inventions, physic,* dan *problem solving skills.* Pendidikan *Creative Thinking* mengharuskan peserta didik menguasai ilmu komputasi dengan kaitannya terhadap sains dan kemampuan pemecahan masalah (Lamb *et al.*, 2015), dalam konteks ini, melalui penerapan keterampilan kognitif tingkat tinggi (Zoller, 2011).

Cluster 6, istilah yang paling menonjol adalah *Learning Strategy.* *Cluster 6* ditandai dengan warna biru muda muncul kata-kata seperti *teaching materials, junior high schools, critical thinking skills, sampling technique* yang kaitannya dengan dengan strategi pembelajaran terhadap peserta didik dengan menerapkan keterampilan berpikir kritis menggunakan media dan bahan ajar yang sesuai (Allers, 2010; Suchyadi *et al.*, 2021). Selain itu juga muncul kata-kata seperti *pollution* dan *environmental pollution* yang berkaitan dengan polusi dan polusi lingkungan yang mana polusi terjadi ketika zat berbahaya dilepaskan ke lingkungan. Sehingga peserta didik diharuskan berpikir kreatif dengan menghubungkan polusi dengan materi pembelajaran (Maharani *et al.*, 2020).

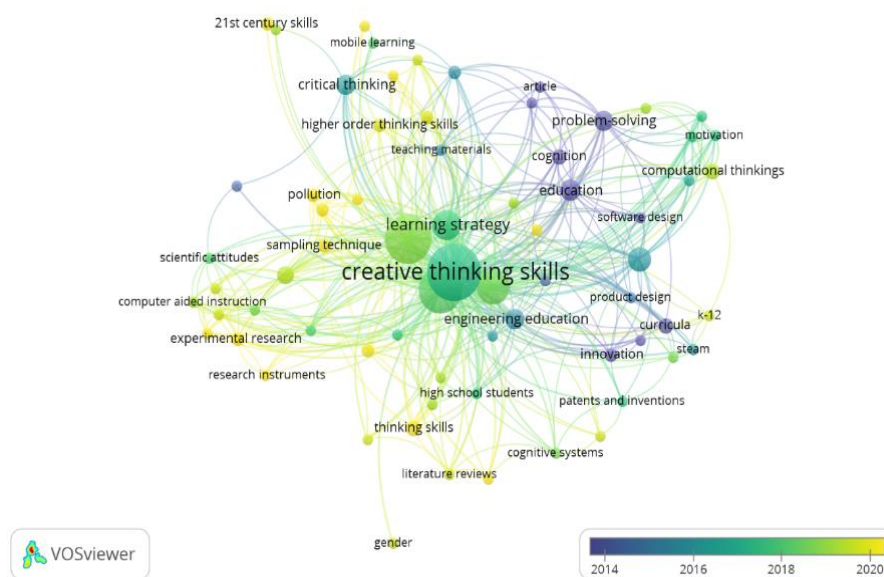
Cluster 7, istilah yang paling menonjol adalah *Curricula.* *Cluster 7* ditandai dengan warna orange/jingga muncul kata-kata yang berkaitan dengan inovasi kurikulum pembelajaran *Creative Thinking* yang meliputi *innovation, K-12, instructional design, stem, software engineering* (Hasbiyati *et al.*, 2019) yang kaitannya dengan penerapan ilmu teknologi dalam kegiatan belajar mengajar pada masa sekarang dengan selalu berinovasi dengan mendesain kurikulum (Balé *et al.*, 2012; Şener & Taş, 2017) yang lebih baik sesuai dengan perkembangan zaman (A. N. Lee, 2012; Y.-L. Lee *et al.*, 2018).

Cluster 8, istilah yang paling menonjol adalah "*Creative Thinking Skills*". *Cluster 8* ditandai dengan warna coklat yang muncul kata gender. Perbedaan gender menjadi aspek penentu keterampilan berpikir kreatif seseorang. Sebagai contoh hasil penelitian Syafrial *et al.* (2022) menyatakan bahwa responden peserta didik pria memiliki persepsi berpikir kreatif yang cenderung pada aspek kelancaran dan responden peserta didik wanita memiliki persepsi berpikir kreatif yang cenderung pada aspek fleksibilitas. Artinya pria cenderung berpikir secara cepat dengan menghasilkan banyak ide, sedangkan peserta didik wanita cenderung berpikir luwes

mengikuti perkembangan zaman dengan lebih banyak memberikan pemikiran-pemikiran modern/update (Syafrial *et al.*, 2022).

Terakhir, pada *cluster* 9, istilah yang paling menonjol adalah *Educational Technology*. *Cluster* 9 ditandai dengan warna ungu muda yang memunculkan kata *learning activity*. Pembelajaran dengan teknologi dapat mempermudah aktivitas pembelajaran, seperti aktivitas pengumpulan tugas, presensi melalui bantuan web atau aplikasi dan semua aktivitas menjadi lebih mudah dengan penerapan teknologi dalam kegiatan belajar mengajar (Müller & Pietzner, 2020; H. Sun *et al.*, 2022; Toanca *et al.*, 2015).

Berikut gambar hasil keterbaruan penelitian dilihat dari warna yang menunjukkan tahun penelitian pada masa sekarang terkait *Creative Thinking* dapat dilihat berdasarkan Gambar 5.



Gambar 5. Overlay visualization creative thinking co-occurrence analysis

Berdasarkan Gambar 5 diperoleh bahwa *Creative Thinking* pada 2 tahun terakhir ini yang ditandai dengan warna kuning lebih banyak membahas *21st century skills*, *higher order thinking skills*, *pollution* (Maharani *et al.*, 2020), *sampling technique*, *experimental research*, *research instrumen*, *thinking skills*, *gender* (Syafrial *et al.*, 2022), dan *literature reviews* (Sari & Paidi, 2018). Hal ini berpeluang untuk dilakukan penelitian lebih lanjut terkait topik tersebut. *Creative Thinking* merupakan keterampilan pada abad 21 (Bahri *et al.*, 2021; Suryandari *et al.*, 2021) yang harus dimiliki peserta didik (Asrizal *et al.*, 2022) karena keterampilan *Creative Thinking* merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Widyasmah *et al.*, 2020) baik dalam implementasinya maupun dalam segala bidang kehidupan (Eristya & Aznam, 2019). Keterampilan *Creative Thinking* mendorong guru untuk dapat menerapkannya dengan melaksanakan penelitian eksperimen, instrumen penelitian, dan studi literatur terkait *Creative Thinking* untuk dapat menekankannya ke dalam proses pembelajaran.

SIMPULAN

Pada kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2013-2022) jumlah publikasi tentang *Creative Thinking* mengalami naik turun secara periodik. Indonesia adalah negara terproduktif di bidang *Creative Thinking*, menyumbang jumlah publikasi terbesar di dunia dengan jumlah publikasi sebanyak 27 dokumen. Analisis kata kunci menunjukkan bahwa studi tentang *Creative Thinking* dalam dua dekade terakhir berfokus pada tema yang terkait dengan *21st century skills*, *higher order thinking skills*, *thinking skills*, *pollution*, *sampling technique*, *experimental research*, *research instrumen*, *gender*, dan *literature reviews*. Analisis bibliometrik yang disajikan memberikan informasi yang relevan tentang tema utama yang dipelajari tentang *Creative Thinking* sehingga memberikan gambaran terkait keterbaruan penelitian dengan variabel-variabel lain untuk kontribusinya dalam penelitian-penelitian selanjutnya terkait tema tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, N., Mustafa, Z., Hamzah, M., Dawi, A. H., Mustafa, M. C., Halim, L., Saleh, S., & Che Abdul Khalil, C. S. H. A. (2021). Primary school science teachers' creativity and practice in Malaysia. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 20(7), 346–364. <https://doi.org/10.26803/IJLTER.20.7.19>
- Agustina, I. (n.d.). *EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MATEMATIKA SECARA DARING DI ERA PANDEMI COVID-19 TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF*.
- Aksela, M. (2019). Towards student-centred solutions and pedagogical innovations in science education through co-design approach within design-based research. *LUMAT*, 7(3), 113–139. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.7.3.421>
- Allers, N. (2010). Teaching physiology to dental students: Matching teaching and learning styles in a South African dental school. *Journal of Dental Education*, 74(9), 986–992. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-79251618809&partnerID=40&md5=3c4638035039fe4549d94e881ed6d5ba>
- Amran, A., Perkasa, M., Satriawan, M., Jasin, I., & Irwansyah, M. (2019). Assessing students 21st century attitude and environmental awareness: Promoting education for sustainable development through science education. 1157(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022025>
- Asrizal, Yurnetti, & Usman, E. A. (2022). ICT THEMATIC SCIENCE TEACHING MATERIAL WITH 5E LEARNING CYCLE MODEL TO DEVELOP STUDENTS' 21ST-CENTURY SKILLS. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 61–72. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.33764>
- Aufa, M. N., Hadi, S., Syahmani, Hasbie, M., Fitri, M., Saputra, M. A., & Isnawati. (2021). *Profile of students' critical thinking, creativity, and collaboration skills on environmental pollution material*. 1760(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1760/1/012027>
- Bahri, A., Jamaluddin, A. B., Muharni, A., Fikri, M. J. N., & Arifuddin, M. (2021). *The Need of Science Learning to Empower High Order Thinking Skills in 21st Century*. 1899(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012144>
- Balé, K. M., Nwolisa, A., Ogunlana, K., & Sharma, S. (2012). *Teaching domain simplification using Furaha*. 7–12. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84872002197&partnerID=40&md5=88c29f873efc643d5e1bfb4aefbbee71>

- Baumer, E. P. S., Tomlinson, B., Richland, L. E., & Hansen, J. (2009). *Fostering metaphorical creativity using computational metaphor identification*. 315–324. <https://doi.org/10.1145/1640233.1640280>
- Eristya, A. M., & Aznam, N. (2019). *Natural Science Learning with Modified Free Inquiry to Develop Students' Creative Thinking Skills*. 1233(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012107>
- Guasch, B., González, M., & Cortiñas, S. (2020). Educational toolkit based on design methodologies to promote scientific knowledge transfer in secondary schools: A graphene-centered case study. *Journal of Technology and Science Education*, 10(1), 17–31. <https://doi.org/10.3926/jotse.787>
- Hapsari, S. (2021). Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa Dalam Pembelajaran Berbasis Media Sosial Pada Masa Pandemi Covid. *Research and Development Journal of Education*, 7(2), 445. <https://doi.org/10.30998/rdje.v7i2.10466>
- Hasbiyati, H., Sudiarti, D., & Hikamah, S. R. (2019). *The effectiveness of using smartphone-based e-book in increasing students' learning outcomes in science learning*. 243(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012071>
- Ismail, N. S., Salleh, S. M., Zakaria, M. A. Z. M., & Harun, J. (2017). Cultivating higher order thinking skills in a science classroom through Mobile-Problem based science dictionary application. *Advanced Science Letters*, 23(9), 8290–8297. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.9879>
- Ismayati, E. (2018). *The Design of Collaborative Learning for Teaching Physics in Vocational Secondary School*. 336(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/336/1/012040>
- Jankowska, D. M., Gajda, A., & Karwowski, M. (2019). How children's creative visual imagination and creative thinking relate to their representation of space. *International Journal of Science Education*, 41(8), 1096–1117. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1594441>
- Koray, Ö., & Köksal, M. S. (2009). The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on creative and logical thinking abilities of prospective teachers. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-77951656297&partnerID=40&md5=460c026a315328f9091ddbe5c848e872>
- Laherto, A., & Rasa, T. (2022). Facilitating transformative science education through futures thinking. *On the Horizon*, 30(2), 96–103. <https://doi.org/10.1108/OTH-09-2021-0114>
- Lamb, R., Annetta, L., & Vallett, D. (2015). The interface of creativity, fluency, lateral thinking, and technology while designing Serious Educational Games in a science classroom. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 13(2), 219–242. <https://doi.org/10.14204/ejrep.36.14110>
- Leasa, M., Batlolona, J. R., & Talakua, M. (2021). Elementary students' creative thinking skills in science in the Maluku islands, Indonesia. *Creativity Studies*, 14(1), 74–89. <https://doi.org/10.3846/cs.2021.11244>
- Lee, A. N. (2012). Development of a parent's guide for the Singapore primary science curriculum: Empowering parents as facilitators of their children's science learning outside the formal classrooms. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(2). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84881324085&partnerID=40&md5=fa26aa64863ae3287cc4a7f13c3979dc>
- Lee, Y.-L., Hsiao, M.-Y., Chen, J.-N., & Wu, C.-K. (2018). *The Connection between Music and Science Education, and the Practice of Innovative Instructional Design*. 270–273. <https://doi.org/10.1109/ICKII.2018.8569058>

- Maharani, N., Suratno, S., & Sudarti. (2020). *The analysis of creative thinking skills of junior high school students in learning natural science on environmental pollution materials with different academic skills*. 1465(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1465/1/012032>
- Merigó, J. M., & Yang, J. B. (2017). A bibliometric analysis of operations research and management science. *Omega (United Kingdom)*, 73, 37–48. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2016.12.004>
- Müller, S., & Pietzner, V. (2020). Comparative study of divergent thinking among participants in a German science competition and pupils in a control group. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8408>
- Nurramadhani, A., Lathifah, S. S., & Yamin. (2021). *Gender differences in science learning: How is students' questioning quality through STEM based e-module?* 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012134>
- Nurul Zakiyyah, F., & Winoto, Y. (2022). Pemetaan bibliometrik terhadap perkembangan penelitian dengan topik arsitektur informasi pada Google scholar menggunakan Vosviewer. *Informatio: Journal of Library and Information Science*, 2(1), 43–60. <https://doi.org/10.24198/inf.v2i1.37766>
- Permana, D., & Utomo. (2020). *Enhance Scientific Attitudes Using Stereoscopic 3D Images in Primary School*. <https://doi.org/10.1109/ICCED51276.2020.9415763>
- Peteranetz, M. S., Flanigan, A. E., Shell, D. F., & Soh, L.-K. (2017). Computational Creativity Exercises: An Avenue for Promoting Learning in Computer Science. *IEEE Transactions on Education*, 60(4), 305–313. <https://doi.org/10.1109/TE.2017.2705152>
- Peteranetz, M. S., Wang, S., Shell, D. F., Flanigan, A. E., & Soh, L.-K. (2018). *Examining the impact of computational creativity exercises on college computer science students' learning, achievement, self-efficacy, and creativity*. 2018-January, 155–160. <https://doi.org/10.1145/3159450.3159459>
- Pratiwi, R. D., Ashadi, & Sukarmin. (2019). *Profile of Students' Creative Thinking Skills using Open-ended Multiple Choice Test in Science Learning*. 1397(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012020>
- Sari, K. M., & Paidi. (2018). *Analysis of Potential Objects for Outdoor Learning in Natural Science for Students Junior High School*. 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012046>
- Şener, N., & Taş, E. (2017). Improving of students' creative thinking through purdue model in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 16(3), 350–365. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85021303646&partnerID=40&md5=4edf14915e9265fea3b93852d2edd50d>
- Slisko, J. (2021). Facebook-supported tasks for exploring critical and creative thinking in a physics teaching course. *Knowledge Management and E-Learning*, 13(1), 58–82. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2021.13.004>
- Sripongwiwat, S., Bunterm, T., Srisawat, N., & Tang, K. N. (2016). The constructionism and neurocognitive-based teaching model for promoting science learning outcomes and creative thinking. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(2). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85020866559&partnerID=40&md5=54db565c36995ae64d7e102d87da231a>
- Suchyadi, Y., Safitri, N., Sutisna, E., Sukmanasa, E., Karmila, N., Santa, Handayani, R., Nurlala, N., & Mirawati, M. (2021). *Using a multimedia as an effort to improve creative thinking skills of elementary teacher education college*

- student. 2948–2954. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85114243411&partnerID=40&md5=67688c63a07ed028ee568ded10c4e72c>
- Sun, H., Xie, Y., & Lavonen, J. (2022). Exploring the structure of students' scientific higher order thinking in science education. *Thinking Skills and Creativity*, 43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.100999>
- Sun, M., Wang, M., Wegerif, R., & Peng, J. (2022). How do students generate ideas together in scientific creativity tasks through computer-based mind mapping? *Computers and Education*, 176. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104359>
- Suryandari, K. C., Rokhmaniyah, & Wahyudi. (2021). The effect of scientific reading based project model in empowering creative thinking skills of preservice teacher in elementary school. *European Journal of Educational Research*, 10(3), 1329–1340. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.3.1329>
- Swanson, H., & Collins, A. (2018). How failure is productive in the creative process: Refining student explanations through theory-building discussion. *Thinking Skills and Creativity*, 30, 54–63. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.03.005>
- Syafrial, Ashadi, Saputro, S., & Sarwanto. (2022). Trend creative thinking perception of students in learning natural science: Gender and domicile perspective. *International Journal of Instruction*, 15(1), 701–716. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15140a>
- Toanca, F., Buzatu, F. D., Sporea, A., Mitu, C., & Cabat, M. (2015). *Science centers network*. 3(5), 989–996.
- 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>
- Valovičová, Ľ., & Sollárová, E. (2020). Effects of an empirical cognition development programme on the creative thinking of preschool children. *New Educational Review*, 60, 85–95. <https://doi.org/10.15804/ner.2020.60.2.07>
- van Nunen, K., Li, J., Reniers, G., & Ponnet, K. (2018). Bibliometric analysis of safety culture research. In *Safety Science* (Vol. 108, pp. 248–258). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.08.011>
- Voon, X. P., Wong, S. L., Wong, L.-H., Khambari, M. N. M., & Syed-Abdullah, S. I. S. (2022). Developing Computational Thinking Competencies through Constructivist Argumentation Learning: A Problem-Solving Perspective. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(6), 529–539. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.6.1650>
- Widyasmah, M., Abdurrahman, & Herlina, K. (2020). *Implementation of STEM Approach Based on Project-based Learning to Improve Creative Thinking Skills of High School Students in Physics*. 1467(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012072>
- Wui, L. S., & Saat, R. M. (2008). An evaluation of a nutrition webQuest: The Malaysian experience. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(2), 99–108. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75310>
- Yu, M., & Li, F. (2019). *Research on instructional design model of K-12 science curriculum based on steam*. Part F148391, 219–224. <https://doi.org/10.1145/3323771.3323811>
- Zoller, U. (2011). Science and Technology Education in the STES Context in Primary Schools: What Should It Take? *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 444–453. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9306-3>

- Zubaidah, S., Fuad, N. M., Mahanal, S., & Suarsini, E. (2017). Improving creative thinking skills of students through Differentiated Science Inquiry integrated with mind map. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 77–91. <https://doi.org/10.12973/tused.10214a>