

***Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM) terhadap Kreativitas Siswa:
Analisis Bibliometrik***

Disubmit 10 Februari 2022 Direvisi 15 Februari 2022 Diterima 28 Februari 2022

Rida Widiawati¹, Anna Permanasari², Didit Ardianto³

¹²³Program Studi Pendidikan IPA, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia
Email Korespondensi: *Widiawatirida25@gmail.com

Abstrak

Pentingnya pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap kreativitas merupakan pembelajaran yang baik karena kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM mampu meningkatkan kreativitas siswa secara langsung karena mampu meningkatkan kemampuan berfikir kreatif secara konsisten. Oleh karena itu, pembelajaran dengan pendekatan STEM merupakan alternatif kegiatan pembelajaran yang dapat digunakan sebagai alat untuk meningkatkan keterampilan dasar yang dibutuhkan di abad ini terutama dalam pendidikan Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM). Tujuan dari makalah ini adalah memberikan tinjauan literature bibliometric yang luas tentang pengaruh metode stem dalam meningkatkan kreativitas siswa. Artikel yang diambil yaitu dari Publish or Perish (PoP) sebanyak 100 artikel yang telah ditemukan dari data base Google Scholar mulai dari tahun 2016 hingga 2021 yang dianalisis dalam penelitian ini, keseluruhan data artikel atau referensi yang terpilih kemudian dikelola menggunakan software VOSviewer, tujuan menggunakan VOSviewer adalah untuk melihat titik referensi yang tepat untuk penelitian selanjutnya tentang “STEM, Creativity”.

Kata kunci: STEM, Kreativitas, Analisis Bibliometrik

PENDAHULUAN

Robinson (2017b) mengatakan bahwa “Pendidikan adalah suatu hal yang paling penting bagi masyarakat” karena pendidikan memungkinkan kita untuk membangun rasa ingin tahu dan kreativitas kepada anak yang nantinya mengarahkan mereka pada pemenuhan individu, pemecahan masalah pada tingkat pribadi, komunitas atau global serta membangun kreativitas dan inovasi terutama dalam bidang sains. Sains merupakan ilmu pengetahuan yang di dalamnya mempelajari tentang fenomena alam sekitar kita melalui rangkaian proses yang kita kenal dengan proses ilmiah yang akan menghasilkan sikap ilmiah dan produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2012).

Dimasa pandemi sekarang ini, masyarakat banyak mengalami perubahan baik dari segi ekonomi, informasi dan komunikasi. Proses pembelajaran dalam masa covid akan sangat berpotensi memberikan dampak buruk jika dilaksanakan pembelajaran secara masal atau tatap muka. Sebagai penggantinya, dapat dilaksanakan pembelajaran secara dalam jaringan atau virtual baik melalui aplikasi Zoom, Google Meet, E-Learning, atau melalui Whatsapp. Dalam kondisi sekarang ini guru dituntut untuk dapat beradaptasi dengan kondisi pandemic sekarang ini supaya guru dapat kembali berperan sebagai fasilitator dalam pembelajaran supaya target pembelajaran dapat tercapai. Dalam hal ini maka perlu adanya upaya dalam peningkatan

keaktifitas guru supaya menjadi peluang untuk guru tersebut dalam meningkatkan kinerja dan tuntutan yang nanti muncul seiring dengan perkembangan keadaan.

Sekarang ini, salah satu hal yang menjadi penentu nilai keunggulan seseorang yaitu dapat dilihat dari kreativitas yang dimilikinya. Menurut Alexander (2007), kemampuan kreatifitas seseorang dapat menentukan kesuksesan dalam menyelesaikan masalah apalagi, pada masa pandemi ini masyarakat harus lebih kreatif supaya bisa menyeimbangi masalah baik masalah yang memiliki skala besar maupun yang memiliki skala kecil. Kreativitas adalah jantung bagi mereka yang memiliki jiwa kreatif karena kreativitas memunculkan pemikiran tingkat tinggi dengan memprovokasi dan menginspirasi rasa ingin tahu. Bagian dari pemikiran kita baik itu kualitas hidup kita yang kita hasilkan, yang kita perbuat, atau yang kita bangun sangat bergantung pada kualitas pemikiran kita. Oleh sebab itu, dasar dari pendidikan yang kuat yaitu dapat berfikir secara kritis (Huitt, 2011).

Berpikir kritis merupakan kemampuan seseorang yang memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi. Keterampilan berpikir tingkat tinggi melampaui pengamatan dasar fakta dan menghafal. Mereka adalah apa yang kita bicarakan ketika kita ingin siswa kita menjadi evaluatif, kreatif, dan inovatif dan salah satunya dengan menggabungkan pembelajaran dengan pendekatan STEM. Pada Taksonomi Bloom tentang keterampilan berpikir, yang memiliki tujuan untuk memindahkan siswa dari berpikir tingkat rendah ke berfikir tingkat yang lebih tinggi baik dari pengetahuan (pengumpulan informasi) ke pemahaman (konfirmasi), dari aplikasi (memanfaatkan pengetahuan) ke analisis (membongkar informasi) dan dari evaluasi (menilai hasil) hingga sintesis (menyatukan informasi) dan generasi kreatif. Aspek kreativitas merupakan suatu hal yang penting dalam kehidupan manusia salah satunya membuat kajian tentang kreativitas menjadi topik penting berbagai kalangan mulai dari para pemangku kebijakan publik, ilmuwan, peneliti, hingga para praktisi. Dalam sebuah wawancara yang diadakan oleh Richardson, Henriksen, Mishra, P. & The Deep-Play Research Group, (2017).

Penelitian Zhao (2017) menunjukkan bahwa aspek pertama kreativitas berkisar pada kemampuan kognitif yaitu kemampuan seseorang dalam menggabungkan hal-hal yang sekarang dan yang akan datang dengan suatu pembaharuan yang dapat mengarah pada suatu hal baru untuk meningkatkan kreativitas salah satunya yaitu berfikir tingkat tinggi. Dalam mewujudkan kemampuan kognitif dibutuhkan keberanian untuk mencipta yaitu diperkenalkan pembelajaran berbasis STEM dimana siswa dapat mengaplikasikan STEM dalam pembelajaran sains, melibatkan sikap berpikiran terbuka, serta kemauan untuk menghadapi tantangan, ketidakpastian, dan kerentanan emosional. Ini adalah disposisi yang memungkinkan individu

untuk mengambil risiko untuk memenuhi keinginan untuk menemukan solusi baru untuk masalah yang ada.

Dalam pembelajaran yang menggunakan pendekatan berbasis STEM untuk meningkatkan kreativitas seseorang dapat kita temukan pada penulisan naskah tua sejak jaman Yunani dan Romawi kuno (Treffinger, 2002). Pada pertengahan abad ke-20 dimulainya pembahasan tentang kreativitas diantara para peneliti modern, Psikolog, dan pendidik yaitu setelah J.P. Guilford (1950) mengemukakan ide tentang kreativitas dalam forum Asosiasi Psikologi Amerika (American Psychological Association). Dalam dunia pendidikan dimana cara memupuk dan melatih kreativitas yang merupakan aspek penting bagi siswa hal itu menjadi agenda tersendiri dalam kurikulum sekolah sesuai dengan amanat kurikulum tentang standar kompetensi lulusan siswa pada level SMA/SMK juga di level MTs /SMP yang sekarang mulai diterapkan juga diantaranya adalah memiliki kemampuan berpikir dan bertindak kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2016). Suasana belajar tersebut dapat diperoleh melalui pembelajaran pendekatan STEM dengan harapan siswa mampu meningkatkan kemampuan untuk mengembangkan kreatifitasnya. Siswono (2006) mengatakan suatu ide baru yang muncul didapatkan dari hasil sebuah proses berpikir kreatif. Dimana, Hal itu merupakan hasil dari penggabungan ide-ide yang sebelumnya belum dilakukan. Pada umumnya, berpikir kreatif dipicu oleh masalah-masalah yang menantang dan dari tantangan tersebut dapat menghasilkan kemampuan berpikir kreatif dalam standar pemecahan masalah oleh NCTM (2000).

Dengan mempertimbangkan beberapa aspek di atas, penulis dalam membuat artikel ini bertujuan untuk mengisi di celah penelitian dengan menyediakan analisis bibliometrik ekstensif dari literatur yang berkaitan dengan STEM *Creativity* yang diindeks oleh Google Scholar (GS) dianalisis dan dikategorikan berdasarkan distribusi dan afiliasi penulisnya. Analisis ini dapat melihat topik penelitian yang dijadikan subyek dari lebih banyak publikasi, dan topik 'STEM Creativity' di masa depan yang memberikan peluang untuk penelitian lebih lanjut. Metodologi yang digunakan untuk melakukan analisis adalah dengan menggunakan analisis bibliometrik, termasuk instrumen dan metode yang di dalamnya terdapat implementasi perangkat lunak berbasis data GS dan publish or perish (PoP). Kemudian mempresentasikan hasil menggunakan VOSviewer dilanjutkan dengan sesi diskusi dan kesimpulan dari studi literatur menggunakan analisis bibliometrik yang telah dilakukan.

METODE

Tinjauan pustaka bibliometrik ini didasarkan pada metode sistematis dan eksplisit (Garza-Reyes, 2015) atau metode pemetaan pikiran yang menekankan pada batas-batas pengetahuan

(Tranfield, Denyer, & Smart, 2003). Metode penelitian dengan menggunakan kata kunci “stem creativity ini mengadopsi metode lima tahap (Tranfield et al, 2003); Setyaningsih, Indarti, Jie.2018) dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metode 5 langkah analisis bibliometrik

1. Menentukan kata kunci

Pencarian dilakukan di Oktober 2021 dengan kata kunci “stem creativity” kemudian kita pilih Google Scholar karena saat ini merupakan salah satu basis data terbesar sedangkan untuk Publish or Perish dipilih karena terbukti menjadi salah satu cara yang efektif untuk mencari artikel di GS (Baneyx, 2008). Pencarian pertama memasukkan bahasa kueri ke perangkat lunak PoP dengan kata kunci “stem creativity”, kemudian kita menuliskan tahun berapa sampai tahun berapa artikel yang akan kita cari melalui PoP tersebut dan mencantumkan juga berapa artikel yang akan kita cari. Disini penulis menuliskan 100 artikel yang akan dicari dari tahun yang telah ditentukan setelah itu kita tinggal menekan tombol “search”.

2 Hasil pencarian awal

Hasil dari pencarian awal untuk 'jurnal', “stem, creativity ” saja, dan tahun “2016-2021”. 100 artikel ditemukan pada pencarian awal. Hasilnya di save dan disimpan atau dikompilasi dalam format Sistem Informasi Riset (RIS) hal ini untuk mendapatkan semua tentang informasi artikel yang sudah didapatkan dari PoP. Informasi penting meliputi judul artikel, nama penulis, nama afiliasi, abstrak, kata kunci, dan referensi.

3. Penyempurnaan hasil pencarian

Artikel yang sesuai dan terindeks dalam database GS yang tersaring. Kemudian untuk melakukan perbaikan yang sesuai, file tersebut disimpan dalam bentuk file RIS. Data RIS diimpor ke perangkat lunak bibliografi mendeley dan excel juga VOSviewer. File RIS yang dihasilkan digunakan untuk analisis data lebih lanjut.

4. Menyusun data statistik awal

Data yang terkumpul disimpan dalam bentuk RIS dengan kata kunci “stem creativity”. Pada tahap awal, artikel jurnal memiliki komponen yang lengkap (tahun terbit, volume, nomor, halaman, dll). Analisis data tersebut dilakukan agar artikel dapat dikelompokkan berdasarkan tahun, sumber publikasi dan penerbit. Setelah kita mengurutkan maka data tersebut dapat

dijadikan patokan dalam memilih artikel mana yang berkaitan langsung atau lebih mendekati dengan judul artikel yang nanti dibuat atau diteliti

5. Analisis data

Analisis bibliometrik dalam penelitian ini menggunakan software PoP (Baneyx, 2008; Parmar, Ganesh, & Mishra, 2019). Tetapi, untuk menganalisis dan memvisualisasikan jaringan bibliometrik, digunakan perangkat lunak Vosviewer (Martinez-López, Merigo, Gázquez-Abad, & Ruiz-Real, 2019; Shukla, Merigo, Lammers, & Miranda, 2020). VOSviewer digunakan dapat melihat pemetaan data karena VOSviewer memiliki kemampuannya untuk bekerja secara efisien dengan kumpulan data yang tersedia. Dari kumpulan data tersebut VOSviewer menyediakan berbagai visualisasi, analisis, dan investigasi yang menarik (van Eck & Waltman, 2010). Vosviewer juga dapat membuat peta publikasi yaitu berapa banyak publikasi dari artikel yang kita dapat di PoP yang sudah di impor ke VOSviewer. Selain itu, kita juga dapat melihat peta penulis dari artikel tersebut atau kita juga bisa mendapatkan pemetaan artikel berdasarkan jaringan co-citation atau untuk membangun pemetaan artikel dari kata kunci berdasarkan jaringan bersama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Publikasi dan struktur kutipan yang dikeluarkan dan dianalisis berdasarkan perangkat lunak PoP mulai dari penentuan kata kunci melalui pencarian awal yang menghasilkan data metric yang terlihat pada Tabel 1, tahun publikasi serta judul artikel selama rentan waktu dari tahun 2016-2021 yang terlihat pada Tabel 2, serta artikel teratas yang diperoleh dari GS terlihat pada Tabel 3. Dari pencarian data melalui GS kemudian data tersebut melalui perangkat lunak VOSviewer yang berfungsi yaitu untuk menentukan kata kunci yang paling sering muncul. Namun jumlah kata kunci “STEM, Creativity” yang paling sering muncul disesuaikan dengan kebutuhan pengumpulan dan analisis data. VOSviewer digunakan untuk memvisualisasikan peta bibliometrik. Perangkat lunak ini menampilkan pemetaan bibliometrik pada tiga visualisasi yang berbeda yaitu, visualisasi jaringan dimana visualisasi jaringan akan memperlihatkan jaringan yang terkait dengan STEM dan juga Kreatifitas, visualisasi overlay dimana menunjukkan seberapa besar pertahunnya artikel dengan kata kunci dari STEM dan Kreativitas, dan visualisasi densitas yaitu banyaknya artikel yang membahas tentang STEM dan kreativitas yang ditandai dengan warna terang yang dan redup pada gambar yang ditampilkan.

Sebelum menyempurnakan hasil pencarian 97 artikel diperoleh melalui database GS. Setelah perbaikan, 67 artikel dikelompokkan dari database GS. Data ini telah diverifikasi dengan baik di database GS dari 2016 - 2021 dengan kata kunci 'stem creativity'. Sekitar 97 artikel diperoleh pada hasil awal dengan 256 sitasi (51, 2 sitasi/tahun). Hasil penyempurnaan

diperoleh 67 artikel; data kutipan juga berubah, dengan 202 kutipan dan 50, 50 kutipan/tahun. Hasil lengkap perbandingan data metrik dari pencarian awal dan pencarian yang disempurnakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Metrik

<u>Metric data</u>	<u>Pencarian awal</u>	<u>Pencarian penyempurnaan</u>
sumber	2016-2021	2016-2021
makalah	97	67
citasi	256	202
Kutipan /tahun	51,20	50,50
Kutipan /makalah	2,64	3,01
penulis/makalah	2,08	2,16
H index	10	8
G index	14	13
Hi norm	6	6
Hi annual	1,20	1,50

Tabel 1: data awal pencarian pada GS

Peneliti mencoba menyajikan kontribusi yang paling relevan dalam penelitian ini. Langkah yang dilakukan adalah mengambil 10 artikel dengan kata kunci “stem creativity” yang memiliki nilai rangking tertinggi (10 artikel teratas yang berdasarkan rangking) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. 10 Artikel dengan kata kunci “stem creativity”

No	Tahun publikasi	Penulis	Judul Artikel
1	2021	ZH Wan, WMW So, W Hu	Necessary or sufficient? The impacts of Epistemic Beliefs on STEM Creativity and the Mediation of Intellectual Risk-Taking
2	2021	A Tiryaki, S Adigüzel	The Effect of STEM-Based Robotic Applications on the Creativity and Attitude of Students.
3	2021	J Wongta, C Grosseau...	Effects of a Collaborative STEM-based Orientation Approach on Senior High-School
4	2021	MS Amran, KA Bakar, S Surat...	Students' Creativity and Operacy
5	2018	V Pollard, R Hains-Wesson, K Young	Assessing Preschool Teachers' Challenges and Needs for Creativity in STEM Education
6	2017	DL Hu, L Lefton, PJ Ludovice	Creative Teaching in STEM
			Humour Applied to STEM Education

No	Tahun publikasi	Penulis	Judul Artikel
7	2019	A Yeung, J Mullen	Creativity In STEM: Students' and Employers' Perspectives STEM Outreach in Underrepresented
8	2020	A Boone, J Vanderwall, M Klitsner...	Communities through the Lens of Play, Creativity, and Movement Characteristics of chemistry teaching material
9	2020	G Giyanto, B Rubini, L Heliawati	Voltaic Cells on Students' Creativity and Concept Mastery
10	2018	B Wahono, AM Rosalina, AP Utomo...	Developing STEM based student's book for grade XII Biotechnology topics

Table 2:10 artikel teratas yang berdasarkan ringking

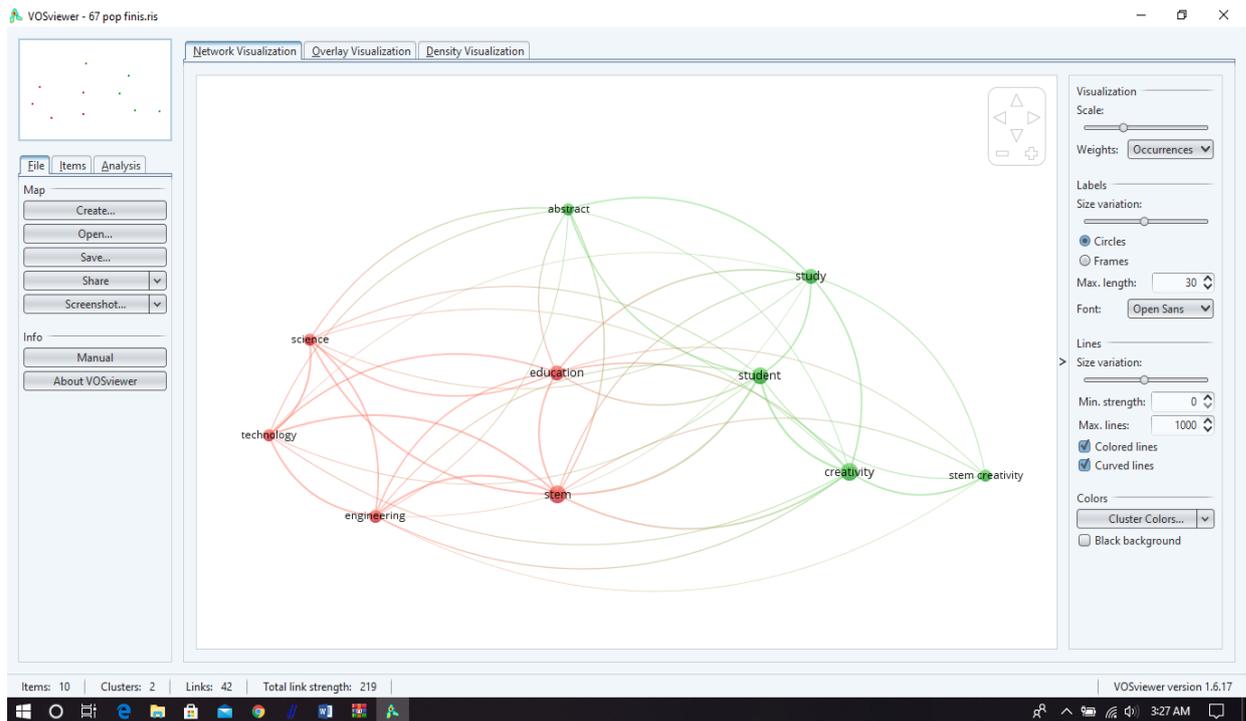
Peneliti mencoba menyajikan kontribusi yang paling relevan dalam penelitian ini. Langkah yang dilakukan adalah mengambil 7 artikel dengan kata kunci “STEM, Creativity” yang memiliki nilai sitasi tertinggi (7 artikel teratas yang dikutip) pada GS.dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. 7 Artikel dengan kata kunci “STEM, Creativity”

No	Publikasi tahun	Sitasi	Penulis	Judul Artikel
1	2018	36	E McGee	“Black genius, Asian fail”: The detriment of stereotype lift and stereotype threat in high-achieving Asian and Black STEM students
2	2019	29	OF Nugroho, A Permanasari...	The movement of stem education in Indonesia: Science teachers' perspectives
3	2018	17	V Pollard, R Hains-Wesson, K Young	Creative teaching in STEM
4	2017	17	J Katz-Buonincontro, RW Hass...	“Engineering” student creativity in a probability and statistics course: Investigating perceived versus actual creativity.
5	2017	15	DL Hu, L Lefton, PJ Ludovice	Humour applied to stem education
6	2018	15	JM Furner	Using Children's Literature to Teach Mathematics: An Effective Vehicle in a STEM World.
7	2018	13	AR Denham, KW Guyotte	Cultivating critical game makers in digital game-based learning: learning from the arts

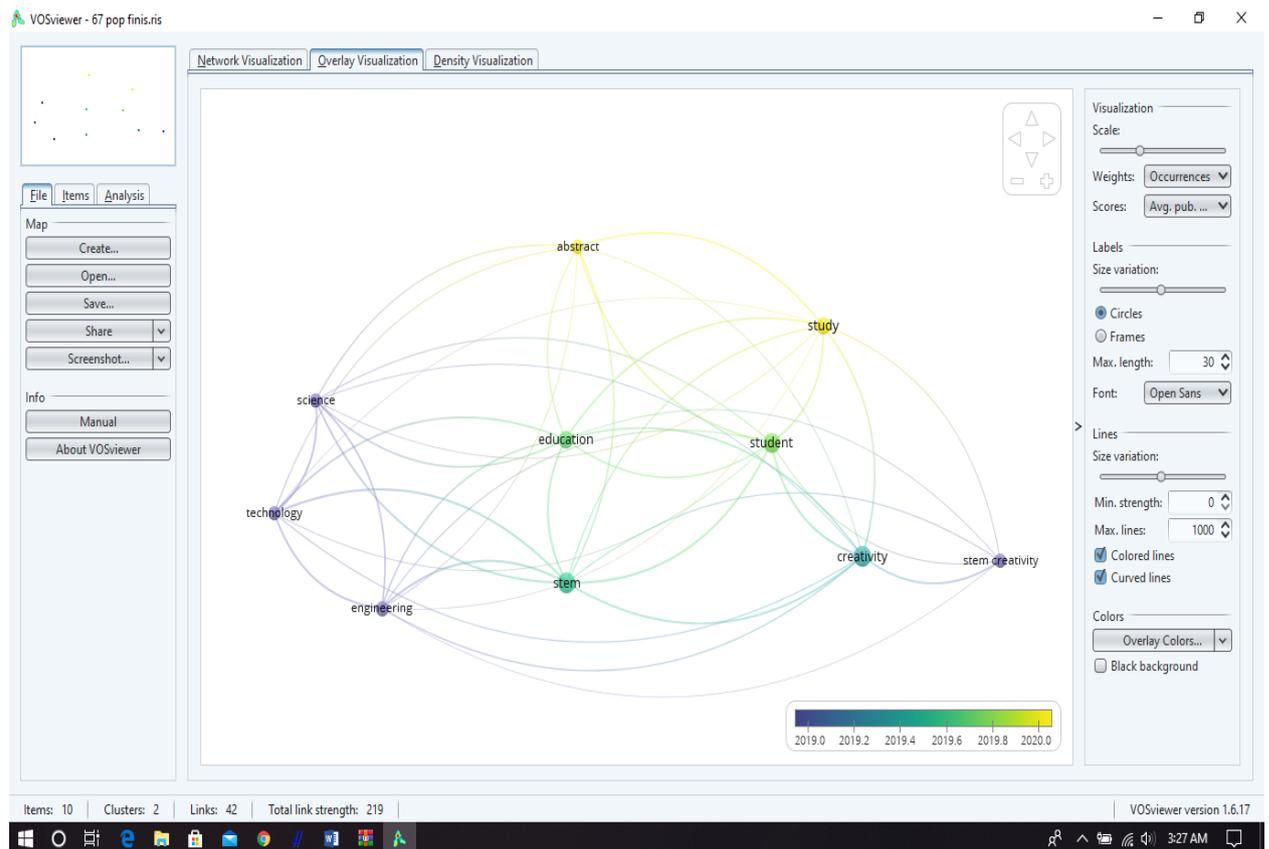
Tabel 3: 7 artikel yang memiliki nilai sitasi teratas pada GS

Dari hasil VOSviewer akan di dapatkan visualisasi peta bibliometrik dimana peta bibliometrik akan menampilkan visualisasi jaringan data yang sudah dihasilkan dari GS terkait kata kunci '*STEM creativity*' dan telah disempurnakan dalam pencarian VOSviewer dimana, visualisasi jaringan akan memperlihatkan jaringan yang terkait dengan STEM dan juga Kreatifitas yang terlihat pada Gambar 2 .



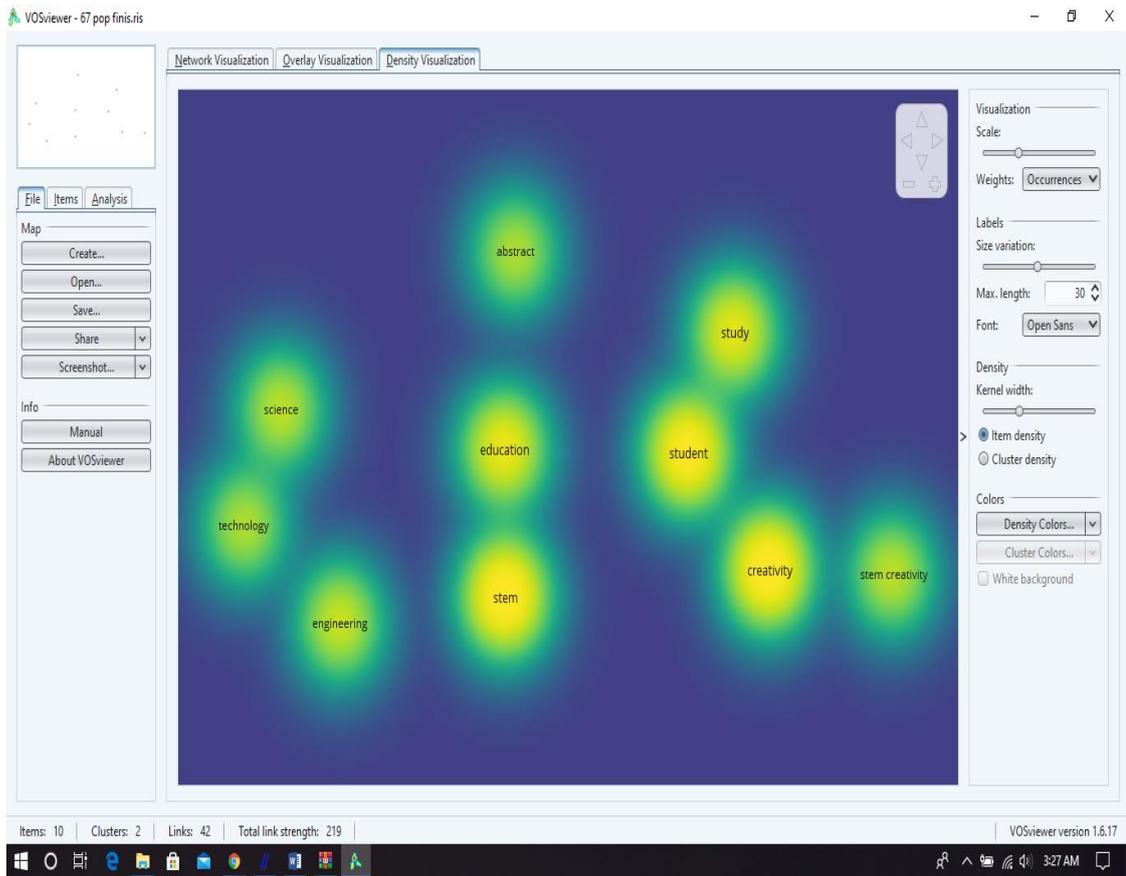
Gambar 2. Jaringan visualisasi pada data base GS

Pada Gambar 3 visualisasi overlay dibawah ini, menunjukkan jumlah pertahun artikel dengan kata kunci dari STEM Kreativitas. Pada gambar dibawah ini menunjukkan artikel antara tahun 2019 sampai tahun 2020 jumlah artikel STEM Kreatifitas jumlahnya masih sedikit dengan total link strength sebanyak 2019.



Gambar 3. Visualisasi overlay pada basis data GS

Visualisasi kepadatan atau densitas yaitu banyaknya artikel yang membahas tentang STEM dan kreativitas yang ditandai dengan gambar warna terang yang menandakan sudah banyak artikel dengan kata kunci yang kita cari dan redup yang menandakan lebih sedikit artikel yang menggunakan kata kunci yang dicari. Dari visualisasi densitas penulis mendapatkan peluang mana yang akan diambil dalam pembuatan artikel ke depannya, terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Visualiisasi densitas atau kepadatan pada basis data GS

Hasil analisis bibliometrik yang dihasilkan dari hasil visualisasi jaringan dari data GS (Gambar 2) menunjukkan bahwa terdapat dua cluster yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Dua *cluster* artikel

No	Cluster	Elemen
1	Cluster pertama hijau	<i>Stem cerativity</i> (11), <i>Creativity</i> (25), <i>Student</i> (24), <i>Study</i> (16), <i>Abstract</i> (11).
2	Cluster kedua merah	<i>Science</i> (12), <i>Tecnology</i> (11), <i>Engineering</i> (13), <i>Education</i> (17), <i>STEM</i> (23)

Tabel 4: Tabel data element yang terkait pada cluster network visualization

Dengan melihat gambar visualization terdapat 9 element yang terkait dengan “stem, creativity” pada Tabel 5.

Tabel 5. 9 Elemen Artikel dengan “stem, creativity”

No	Elemen
1	<i>creativity</i>
2	<i>tehnology</i>
3	<i>science</i>

4	<i>study,</i>
5	<i>student,</i>
6	<i>engineering</i>
7	<i>abstract</i>
8	<i>stem</i>
9	<i>education</i>

Tabel 5: Data element yang terkait dengan stem creativity

KESIMPULAN

Pendidikan dan Teknologi merupakan hal penting dalam pembelajaran IPA dalam meningkatkan kreativitas siswa. PoP dan VOSviewers ini sangat membantu dalam menunjukkan artikel-artikel dengan mata pelajaran yang berkaitan dengan “stem creativity” yang tersebar di jurnal-jurnal tertentu, meskipun ada juga jurnal-jurnal lain. Analisis overlay visualisasi dan visualisasi densitas digunakan untuk mengidentifikasi tema-tema kunci dalam setiap kajian atau ruang lingkup pengetahuan. Analisis dilakukan dengan bantuan software VOSviewer. Dapat diketahui bahwa setiap cluster terhubung dengan kata kunci lainnya. Hal ini dapat diindikasikan bahwa pengembangan penelitian tentang hal ini terkait. Secara keseluruhan, data ini memungkinkan makalah ini untuk menjawab pertanyaan tentang penelitian yang berkaitan dengan stem creativity dalam 5 tahun terakhir. Unsur-unsur tersebut di atas dapat memberikan analisis yang lebih komprehensif. Artikel dikumpulkan dari database GS oleh perangkat lunak PoP. Kemudian dipilih 100 artikel tersebut untuk diterbitkan pada periode 2016 hingga 2021. Untuk memenuhi tujuan penelitian ini, semua artikel yang ditemukan diklasifikasikan berdasarkan penulis, Nama jurnal, tahun publikasi, penerbit, kutipan, dan penulis. Berdasarkan penelitian yang menggunakan kata kunci “stem creativity” dari aplikasi PoP dan VoSViewer di dapatkan data dimana penelitian yang menggunakan element “stem creativity” menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan sampai saat ini masih sedikit sehingga penelitian yang menggunakan kata kunci “stem creativity” dilihat dari gambar visualisasi dari data base GS, overlay pada basis data GS dan kepadatan pada basis data base menunjukkan masih adanya peluang untuk melakukan penelitian dengan element “stem creativity”.

DAFTAR PUSTAKA

- McGee, E. (2018). “Black Genius, Asian fail”: The Detriment of Stereotype lift and Stereotype Threat in High-Achieving Asian and Black STEM students. *AERA Open*. <https://doi.org/10.1177/2332858418816658>
- Pollard, V., Hains-Wesson, R., & Young, K. (2018). Creative Teaching in STEM. *Teaching in Higher* <https://doi.org/10.1080/13562517.2017.1379487>

- Denham, A. R., & Guyotte, K. W. (2018). Cultivating Critical Game makers in Digital Game-Based Learning: Learning from The Arts. *Learning, Media and Technology*. <https://doi.org/10.1080/17439884.2017.1342655>
- Snyder, H. T., Sowden, P. T., Silvia, P. J., & ... (2020). The creative self: Do people distinguish creative self-perceptions, efficacy, and personal identity? *Psychology of Aesthetics ...*. <https://psycnet.apa.org/record/2020-45720-001>
- Adams, J. D. (2018). Creative Critical Inquiry: Transforming Our Understandings of and Engagements in the World. *Critical Issues and Bold Visions for Science Education*. <https://brill.com/view/book/9789004389663/BP000014.xml>
- Yang, F. C. O. (2019). The Design of AR-Based Virtual Educational Robotics Learning System. *2019 8th International Congress on Advanced ...*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8992698/>
- Kennedy, J., & Janssen, J. (2018). An Analytical Approach to Understanding Underrepresented Justice-Involved Youth Potential in STEM. *2018 IEEE Frontiers in Education ...*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8659298/>
- Kurniansyah, I. (2020). *ANALISIS KELAYAKAN LKS MODEL PBL BERBASIS STEM UNTUK MEMBANGUN KREATIVITAS SISWA SMA KELAS XI PADA PEMBUATAN PENJERNIH AIR ...*. repository.upi.edu. <http://repository.upi.edu/id/eprint/52780>
- Tzeng, S. Y., Nieh, H. M., Chen, J. J., & ... (2018). From STEM to STEAM: LED Light-Adjusting and Paper-Curved Pop Up Card Hands-On Curriculum Module Design. *2018 World Engineering ...*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8629779/>
- Pressick-Kilborn, K., Silk, M., & ... (2021). STEM and STEAM Education in Australian K–12 Schooling. *Oxford Research ...*. <https://opus.cloud.lib.uts.edu.au/handle/10453/149789>
- Yeung, A., & Mullen, J. (2019). Creativity In STEM: Students' and Employers' perspectives. *Proceedings of The ...*
- Tiryaki, A., & Adigüzel, S. (2021). The Effect of STEM-Based Robotic Applications on the Creativity and Attitude of Students. *Journal of Science Learning*.
- Katz-Buonincontro, J., Hass, R. W., & ... (2017). "Engineering" Student Creativity in a Probability and statistics course: Investigating Perceived Versus Actual Creativity. *Psychology of Aesthetics ...*. <https://psycnet.apa.org/record/2017-24979-001>
- Pratiwi, R. D. (2019). *PENGEMBANGAN DESAIN PRAKTIKUM BERBASIS STEM PADA PEMBUATAN PASTA GIGI DARI CANGKANG TELUR AYAM DALAM MATERI KOLOID UNTUK ...*. repository.upi.edu. <http://repository.upi.edu/id/eprint/40630>
- SUNARNO, W., PRATIWI, A. I., & Sugiyarto, S. (2021). Application of The PjBL-STEM Model to Natural Science Learning Devices to Increase The Creativity of Junior High School Students in Environmental Pollution Material. *International Journal of Educational Research Review*, 6(2), 115-123.

- HACIOĞLU, Y. (2021). The effect of STEM education on 21th century skills: Preservice science teachers' evaluations. *Journal of STEAM Education*, 4(2), 140-167.
- NERATING, Y. T. D. (2019). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Stem Dalam Tema Selalu Berhemat Energi Subtema Sumber Energi Untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar*. repository.unej.ac.id. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/94391>
- Nugroho, O. F., Damayantie, I., & ... (2021). MENCIPTAKAN KETERAMPILAN GURU ABAD 21 MELALUI PENDEKATAN STEM+ ART. ... *NASIONAL & CALL* <https://prosiding.esaunggul.ac.id/index.php/SEMNASLPPM/article/view/93>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207– 222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Garza-Reyes, J. A. (2015). Lean and Green-a Systematic Review of The State of the Art Literature. *Journal of Cleaner Production*, 102, 18–29.
- Robinson, S.K. (2017). "Brilliant"-John Cleese Out of Our Minds The Power of Being Creative (Third edition, fully updated). <https://www.bookdepository.com/Out-Our-Minds-Ken-Robinson/9780857087416>