

Tren Riset Pendekatan STEAM (2018-2022): Analisis Bibliometrik

Wulan Aulia Azizah¹, Nur Indah Wahyuni²
wulanauliaazizah@mail.unnes.ac.id¹, indahnurindah@mail.unnes.ac.id²
Universitas Negeri Semarang^{1,2}

Trends in STEAM Approach Research (2018-2022): Bibliometric Analysis

ABSTRACT

This study examines STEAM Education research trends over the past five years. This study aims to determine: (1) Who are the most prolific authors; (2) The most prolific affiliates; (3) The most prolific country; (4) Visualisation of STEAM research trends; and (5) Future research topics. This research uses bibliometric research methods. The Scopus database was utilised to collect data, which was then converted into RIS. They are performing data analysis with Rstudio, bibliometrix, and VosViewer software. Based on the analysis, the number of studies on STEAM has increased significantly from 2018 to 2022. This shows that STEAM Education has a big impact on the field of education, especially learning. In addition, it is known that STEAM research has been widely studied in Asia, especially in China. However, bibliometrix analysis shows that South Korea is the country with the most international citations regarding STEAM approach research. Based on the findings, it also shows that connecting STEAM education with local culture has future research opportunities in STEAM education. Therefore, the implications of this research hope for further research regarding the implementation of a culturally integrated STEAM approach to improve student skills.

Keywords: Culture, Culturally Responsive Pedagogy, STEAM Education

Article Info

Received date: 12 Oktober 2023

Revised date: 28 Desember 2023

Accepted date: 23 Januari 2024

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi di abad 21 memang tidak bisa dipungkiri, hal ini juga dirasakan di dunia pendidikan (Azizah et al., 2020b). Para pengambil kebijakan pendidikan di seluruh dunia pun tidak terkecuali dalam melakukan berbagai upaya untuk membangun generasi pelajar yang melek teknologi dan memiliki minat yang kuat terhadap sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk menghadapi tantangan era industri 4.0 dan persaingan ekonomi global (Khine & Areepattamanni, 2018). STEAM adalah teknik pembelajaran yang melibatkan pengintegrasian konten pelajaran sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika secara kohesif (Martinez, 2017).

STEAM adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan sains, teknologi, teknik, seni, dan matematika. Penambahan komponen seni berasal dari pendekatan STEM (Perignat & Katz-Buonincontro, 2018). Berdasarkan beberapa penelitian yang berkaitan dengan STEAM dijelaskan bahwa memasukkan seni ke dalam pendekatan STEM dapat memberikan efek positif terhadap perkembangan kognitif, kreativitas, dan keterampilan intrapersonal serta mengurangi tingkat stres siswa saat belajar (Perignat & Katz-Buonincontro, 2018; Pilecki, T., & Sousa, 2013). Kim, E., Kim, S., Nam, D., & Lee (2012) menjelaskan bahwa sains dan seni saling melengkapi karena sains menggunakan seni dalam implementasi metodologisnya, sedangkan seni harus menciptakan suatu inovasi yang dapat menjadi sebuah inovasi/kreativitas dalam perkembangan ilmu pengetahuan.

Riley (2013) menjelaskan bahwa pendidikan STEAM tercipta melalui transmisi informasi melalui kerja kolaboratif dan kreativitas. Dengan kata lain, siswa menggunakan pemikiran kritis dan imajinasi untuk memecahkan permasalahannya.. Pilecki, T., & Sousa (2013) menjelaskan bahwa STEAM memiliki beberapa manfaat, seperti (1) mendorong perkembangan kognitif siswa; (2) meningkatkan daya ingat jangka panjang siswa; (3) membina perkembangan sosial siswa; (4) mengurangi stres siswa; (5) meningkatkan minat siswa terhadap mata pelajaran; dan (6) menumbuhkan kreativitas. Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) memberikan angin segar di Indonesia untuk mewujudkan visi dan misi Indonesia untuk

mengembangkan peserta didik sepanjang hayat, kreatif, dan berkembang. Banyak penulis dari seluruh dunia telah melakukan penelitian tentang STEAM, termasuk dari Korea (Jho et al., 2016), California (Herro & Quigley, 2016), UK (Perignat & Katz-Buonincontro, 2018), dan Indonesia (Azizah et al., 2020a).

Namun, masih minim proyek penelitian di seluruh dunia yang mengumpulkan metadata artikel ilmiah mengenai STEAM. Padahal pendekatan pembelajaran ini berasal dari segudang interpretasi akronim STEAM dan berbagai persepsi tentang pengintegrasian seni, dan pendidikan seni di dalam implementasinya. Oleh karena itu, penelitian bibliometrik ini dapat berfungsi sebagai metode yang efektif untuk menilai kontribusi artikel terkait STEAM yang ada terhadap kemajuan pengetahuan (Suprpto et al., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren penelitian STEAM selama lima tahun terakhir (2018-2022) untuk membantu peneliti pendidikan dalam memahami fokus global dan lanskap STEAM dengan memaparkan sepuluh penulis teratas di dunia pada penelitian STEAM, Afiliasi dan negara terbanyak terkait riset STEAM, bagaimana tren penelitian tahun 2018-2022 dalam memengaruhi visualisasi penelitian STEAM, dan bagaimana peluang penelitian masa depan terkait pendekatan STEAM.

KAJIAN PUSTAKA

Pembelajaran STEAM merupakan alternatif jawaban dalam menghadapi tantangan di era abad 21. Pada abad 21 menuntut setiap individu mempunyai kemampuan teknologi, kesadaran global, karir, dan mampu berinovasi. Yakman (2010) menjelaskan bahwa pendekatan STEAM merupakan kerangka pendekatan baru yang didasarkan pada pendekatan STEM, yang didefinisikan dalam dua cara. Pertama S-T-E-M, karena merupakan 'silo' individu bidang sains, teknologi, pendidikan teknik dan matematika. Masing-masing telah terintegrasi secara formal dalam standar pengajaran. Kedua, STEAM termasuk praktik belajar mengajar ketika mata pelajaran sengaja diintegrasikan. Saat diajarkan, satu bidang mungkin merupakan bidang dasar yang dominan, atau semua bidang dapat dicampur secara sepihak karena terdapat kesamaan.

Kerangka pendekatan STEAM dapat digunakan untuk membantu guru merancang pola pengajaran, dan meningkatkan kegiatan pengajaran. Kerangka STEAM tidak hanya mendukung guru dengan cara interdisipliner untuk menghubungkan berbagai disiplin ilmu, tetapi pendekatan STEAM ini berhasil meningkatkan keterampilan anak berusia prasekolah-12, perkuliahan di universitas, dan program ekstrakurikuler (Yakman & Warner, 2016). Konsep implementasi pembelajaran STEAM dilakukan dengan fokus pada kegiatan proyek, berpusat pada siswa, dan kolaboratif (Triprani et al., 2023).

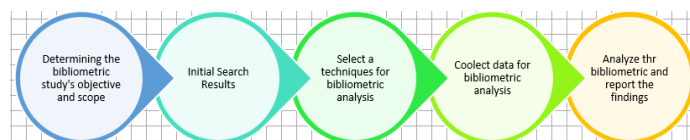
(Bybee, 2013) menjelaskan bahwa pendekatan STEAM dapat membuat perspektif sains sebagai suatu ilmu abstrak berubah menjadi ilmu yang konkret, karena pendekatan STEAM memiliki karakteristik yang konsisten, terkoordinasi, dan koheren. Pada pengintegrasian pendekatan STEAM di kelas memiliki enam elemen utama, yaitu (1) Dalam proses pelibatan siswa ke arah pembelajaran yang bermakna, maka lingkungan belajar harus memotivasi dan menarik siswa; (2) dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, kreativitas, dan berpikir tingkat tinggi, STEAM harus memberikan tantangan pembelajaran yang relevan yang memiliki tujuan menarik; (3) STEAM dapat meningkatkan rasa percaya diri siswa, ketangguhan siswa meskipun terkadang proyek yang dibuat mengalami kegagalan, namun siswa dapat mendesain ulang; (4) Pembelajaran STEAM sebaiknya mengintegrasikan dengan muatan pembelajaran yang lain agar pembelajaran menjadi bermakna dengan kegiatan belajar berbasis masalah dunia nyata; (5) konten dalam pendekatan STEAM harus dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi pengetahuannya sendiri; dan (6) Pendekatan STEAM sebaiknya dilakukan bersama tim/kelompok agar menstimulus kemampuan kolaborasi dan komunikasi (Johnson et al., 2016).

Pengimplementasian STEAM dapat dikembangkan oleh pengguna sesuai dengan lingkungan, dan kebutuhan. Berdasarkan beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengimplementasian STEAM dengan mengaitkan budaya berbasis *Culturally Responsive Teaching* (CRT) memiliki nilai positif terhadap sikap positif, kemampuan pemecahan masalah, dan self-efficacy siswa (H. Kim & Chae, 2016; Sumarni et al., 2022). Pengintegrasian budaya dalam STEAM dengan berbasis *Culturally Responsive Teaching* mengartikan bahwa kelas sosial, gender, usia, etnik memiliki pengaruh terhadap proses berpikir, berbicara, menulis, belajar, mengajar, bahkan untuk menciptakan sesuatu, hal ini saling

memengaruhi (Gay, 2000). Menurut Gay (2000) menjelaskan bahwa keberagaman budaya adalah sebuah kekuatan yang terus-menerus dan memberi vitalitas dalam kehidupan pribadi dan masyarakat, meskipun hal ini mungkin tidak disadari. Oleh karena itu, hal ini merupakan sumber daya yang berguna untuk meningkatkan efektivitas pendidikan bagi semua siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian deskriptif ini menggabungkan analisis bibliometrik dan aplikasi VOS Viewer. Sumber referensi penelitian ini adalah metadata Scopus, dengan data selama lima tahun terakhir dari tahun 2018 hingga 2022. Analisis bibliometrik bertujuan untuk mengukur sejauh mana perkembangan publikasi artikel ilmiah dan kontribusinya terhadap bidang keilmuan (Hidayatullaah et al., 2021). Gambar 1 menggambarkan lima tahap penelitian untuk analisis bibliometrik.



Gambar 1. Metode Analisis Bibliometrik
(Donthu et al., 2021; Wati et al., 2021)

Pada tahapan awal yakni menentukan tujuan dari ruang lingkup kajian bibliometrik. Pada langkah ini diawali dengan menentukan tujuan dan ruang lingkup kajian bibliometrik, dilanjutkan dengan pemilihan teknik pengumpulan data dan analisis data. Setelah menentukan tujuan, pertimbangkan apakah cakupan kajian bibliometrik yang dipilih cukup luas dan mempunyai bobot yang cukup untuk dianalisis menggunakan bibliometrik. Pada tahap ini peneliti melakukan pencarian metadata Scopus dengan kata kunci “STEAM Education” pada tanggal 7 Juni 2023 seperti terlihat pada Gambar 2.

```
TITLE-ABS-KEY ("STEAM Education") AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE, "final")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE, "j"))
```

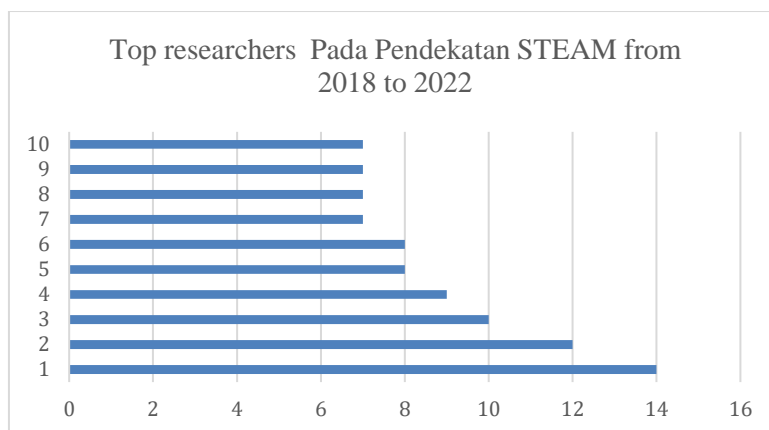
Gambar 2. Metadata Pencarian Kata Kunci Awal di Scopus

Setelah penentuan tujuan, dan melakukan pencarian awal metadata artikel terkait STEAM dari 2018-2022, maka hasil pencarian awal terdapat 549 artikel yang bersumber dari metadata Scopus. Seluruh metadata disimpan dalam format Bibtex dan RIS (Sistem Informasi Penelitian). Apabila metadata sudah terkumpul dan dipilih, maka dilanjutkan pada pemilihan teknik dalam pengumpulan data untuk analisis bibliometrik. Pemilihan teknik ini bergantung pada tujuan penelitian yang telah ditentukan. Artinya, peneliti harus cermat dalam memilih teknik analisis yang akan dilakukan. Pada tahapan ini, peneliti memilih teknik dengan menganalisis dari aplikasi bibliometrix, dan kemudian juga dianalisis menggunakan Vos Viewer. Terakhir, apabila pengumpulan data melalui RStudio dan Vos viewe sudah selesai, maka peneliti akan menganalisis hasil, dan melaporkan temuannya. Pada tahap ini penjelasan analisis bibliometrik dibagi menjadi analisis kinerja dan pemetaan ilmiah. Analisis kinerja berfokus pada penjelasan kinerja penelitian & publikasi individu dan institusi, seperti penulis, institusi, negara, jurnal, dan lain-lain yang telah dianalisis saat menggunakan R-Studio Bibliometrix. Sementara untuk pemetaan sains lebih fokus pada penjelasan struktur & dinamika suatu topik kajian dikaji menggunakan Vos Viewer untuk melihat peluang riset.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sepuluh Peneliti STEAM Terbaik di Dunia

Berdasarkan metadata di Scopus dan kata kunci "STEAM Education", maka akan memperoleh nama 10 penulis yang paling banyak menulis terkait STEAM. Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan sepuluh peneliti teratas di bidang Pendidikan STEAM.



Gambar 3. Penulis Teratas dalam penelitian STEAM untuk 2018-2022

Gambar 3 menunjukkan bahwa Park N, Kim J, Jeon M, Huang Y-M, Barnes J, Herro D, Kim H, Kim Y, dan Choi S-Y paling banyak menulis tentang topik STEAM. Menariknya, temuan lain menunjukkan bahwa meskipun pada Gambar 3 sudah menunjukkan penulis teratas terkait STEAM, namun ditemukan bahwa sebagian besar kutipan terhadap artikel dan dokumen lain dilakukan sepanjang tahun 2018 hingga 2022, kutipan terbanyak bukanlah berasal dari penulis teratas terkait STEAM. kutipan terbanyak berasal dari English (2017), Perignat & Katz-Buonincontro (2019), Liao (2016), Quigley & Herro (2016), dan Park et al (2016) yang telah menghasilkan sitasi terbanyak dari rentang waktu 2018-2022. Penjelasan total sitasi artikel terbanyak terkait STEAM dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Artikel dan dokumen yang paling banyak disitasi pada tahun 2018 hingga 2022

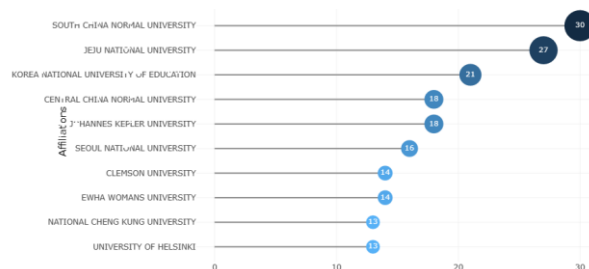
Penulis	Jurnal	Judul Artikel	Total Sitasi
Lyn D. English (2017)	Int J of Sci and Math Educ	Advancing Elementary and Middle School STEM Education	127
Elaine Perignat, Jen Katz-Buonincontro (2019)	Thinking Skills and Creativity	STEAM in Practice and Research: An Integrative Literature Review	123
Christine Liao (2016)	Art Education	From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education	92
Cassie F. Quigley., Dani Herro (2016)	J Sci Educ Technology	Finding the Joy in the Unknown'': Implementation of STEAM Teaching Practices in Middle School Science and Math Classrooms	71
HyunJu Park, Soo-yong Byun, Jaeho Sim, Hyesook Han, Yoon Su Baek (2016)	Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education	Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea	67

Berdasarkan Tabel 1 nampak jelas bahwa penelitian terkait STEAM yang paling banyak disitasi adalah penelitian STEAM terkait dengan implementasi, dan persepsi pengguna yakni guru terhadap STEAM. Hal ini didukung oleh penelitian Perignat & Katz-Buonincontro (2019) yang menjelaskan bahwa penelitian terkait implementasi, metode pengajaran STEAM menjadi suatu rekomendasi penelitian untuk dapat mengembangkan riset dan praktik lebih baik pada bidang STEAM. Penemuan terkait judul penelitian yang paling banyak di sitasi ini menjadi temuan yang menarik, karena selama ini penelitian terkait analisis bibliometrik bidang STEAM hanya menjelaskan bahwa minat riset STEAM sudah dimulai sejak tahun 2006 hingga saat ini, namun minat riset STEAM yang dihasilkan belum teratur dan tidak terlihat (Marín-Marín et al., 2021).

Sepuluh Teratas Afiliasi Riset Terkait STEAM

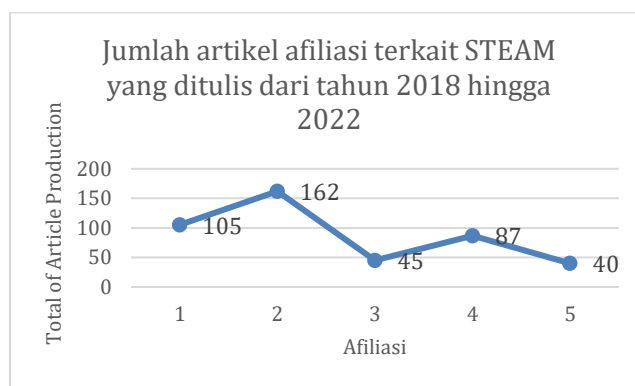
Berdasarkan metadata dari Scopus menunjukkan hasil bahwa 10 afiliasi paling relevan untuk penelitian STEAM antara tahun 2018 hingga 2022 yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Tren Riset Pendekatan STEAM (2018-2022): Analisis Bibliometrik
(Wulan A. Azizah, Nur I. Wahyuni)



Gambar 4. Afiliasi Teratas untuk penelitian STEAM dari 2018 hingga 2022

Gambar 4 menunjukkan bahwa institusi di Korea Selatan seperti Jeju National University, Korea National University of Education, Seoul National University, dan Ewha Womans University berada di urutan teratas dalam daftar yang menulis tentang STEAM. Selain itu, China, khususnya South China Normal University dan Central China Normal University, menempati posisi kedua terbesar. Tempat ketiga diraih oleh Johannes Kepler University di Austria dan Clemson University di South Carolina, keduanya di Amerika Serikat. Kebanyakan dari mereka berada di peringkat keempat yakni di National Cheng Kung University di Taiwan dan University of Helsinki di Finlandia. Selanjutnya, Gambar 5 menunjukkan berapa banyak artikel yang telah ditulis tentang STEAM dalam lima tahun terakhir, dari tahun 2018 hingga 2022.

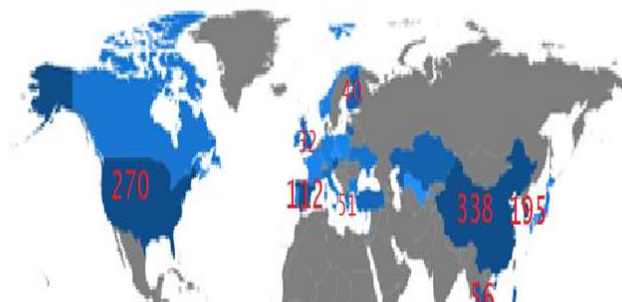


Gambar 5. Jumlah artikel afiliasi terkait STEAM yang ditulis dari tahun 2018 hingga 2022

Berdasarkan Gambar 5 dapat disimpulkan bahwa sebagian besar artikel terkait STEAM berasal dari Korea Selatan dan China. Sisanya, seperti Austria dan Carolina yang berada di benua Amerika. Berdasarkan metadata yang diperoleh, afiliasi seperti Korea National University Education, dan Jeju National University banyak meneliti terkait pengembangan pengaplikasian STEAM. Hal ini didukung beberapa penelitian dengan afiliasi tersebut yang banyak menjelaskan terkait pengembangan indikator evaluasi untuk kompetensi mengajar STEAM (B.-H. Kim & Kim, 2016), pengembangan STEAM dengan teknologi berbasis Art (J.-O. Kim & Kim, 2018), dan pengembangan STEAM dengan mengaitkan unsur budaya (H. Kim & Chae, 2016). Sementara pada afiliasi Johannes Kepler University cenderung meneliti terkait visualisasi, dan modelling pembelajaran matematik menggunakan masalah nyata dengan menggunakan STEAM (Haas et al., 2023; Ortiz-Laso et al., 2023). Di kawasan China, yakni pada Central China Normal University banyak meneliti terkait implementasi, dan pengaruh dari implementasi STEAM terkait kolaborasi, motivasi, dan self-efficacy (Jia et al., 2021; Ma et al., 2022). Temuan ini tentu menjadi hal yang menarik, karena pada umumnya penelitian analisis bibliometrik hanya menjelaskan terkait afiliasi-afiliasi populer apa saja yang menerbitkan terkait STEAM (Phuong et al., 2023), tanpa menjelaskan dengan detail kecenderungan penelitian yang dilakukan terkait STEAM.

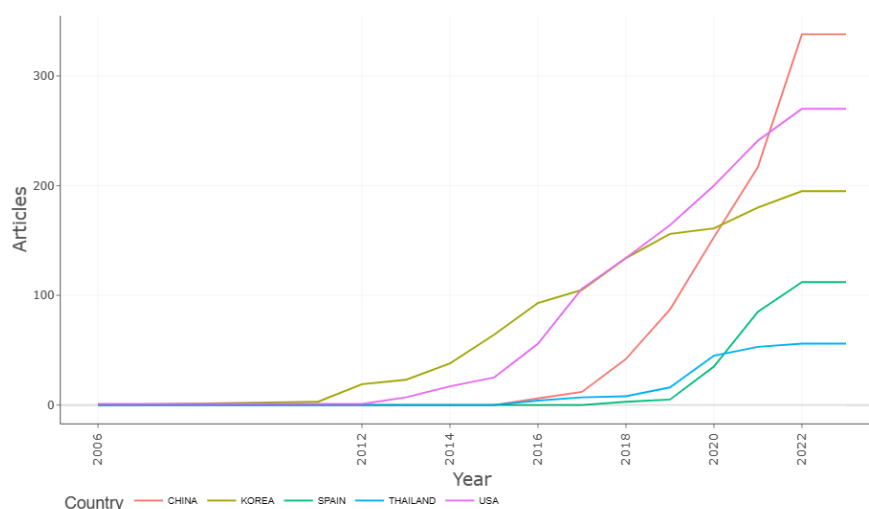
Negara dengan Penelitian STEAM Terbanyak

Berdasarkan jumlah dokumen lintas negara menunjukkan hasil bahwa negara-negara mana saja yang mendominasi untuk melakukan penelitian STEAM antara tahun 2018 hingga 2022 yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Negara Paling Produktif dalam STEAM Research 2018-2022

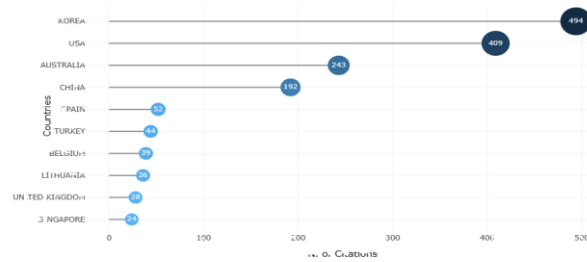
Gambar 6 menunjukkan jelas bahwa negara yang paling mendominasi yaitu China dengan 338 dokumen pada tahun 2018 hingga 2022. Negara-negara seperti AS, Korea Selatan, dan Spanyol semuanya memberikan jumlah kontribusi yang hampir sama pada topik STEAM: 270, 195, dan 112. Thailand dan Yunani, masing-masing melakukan 56 dan 51 penelitian terkait STEAM. Terakhir, Finlandia, Indonesia, Australia, dan Inggris masing-masing menyumbangkan kurang dari 50 penelitian, atau masing-masing sekitar 40, 39, 34, dan 32 dokumen. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun afiliasi penelitian STEAM terbanyak berasal dari Korea, namun hal ini disebabkan di China tidak hanya pada satu atau dua afiliasi saja, tetapi terdapat banyak afiliasi yang meneliti terkait STEAM. Selanjutnya analisa dilakukan terkait negara terbanyak yang menghasilkan artikel/dokumen penelitian terkait STEAM yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Negara-negara yang menghasilkan artikel dan dokumen terkait STEAM paling banyak.

Berdasarkan Gambar 7 terbukti bahwa Korea Selatan, bersama dengan Amerika Serikat pada tahun 2012, telah menjadi pemimpin dalam penelitian STEAM sejak saat itu, dimulai pada tahun 2010. Sementara itu, di China dan Thailand, penelitian dimulai pada tahun 2016. Terakhir, Spanyol memulai tahun 2018 dalam kisaran tersebut. Meskipun demikian, tren penelitian STEAM ini menjadi semakin menarik di setiap negara. Hal ini dapat diartikan berdasarkan kurva yang melandai ke atas. Peningkatan minat terhadap penelitian STEAM paling jelas terlihat di China, Amerika Serikat, Korea Selatan, dan Spanyol, diikuti oleh Thailand. Menariknya, penelitian ini dapat menjelaskan peningkatan signifikan negara China dalam publikasi penelitian terkait STEAM, meskipun China baru memulai sekitar tahun 2015an. Penelitian lain pada umumnya hanya menjelaskan bahwa China sebagai negara yang memiliki porsi publikasi terkait STEAM lebih banyak daripada negara lain (Supriyadi et al., 2023). Selanjutnya akan dijelaskan terkait negara yang paling banyak mendapat sitasi yang dapat dilihat pada Gambar 8.

Tren Riset Pendekatan STEAM (2018-2022): Analisis Bibliometrik
(Wulan A. Azizah, Nur I. Wahyuni)

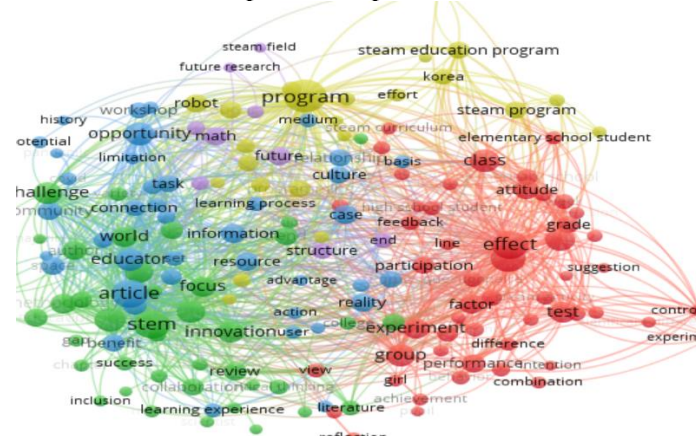


Gambar 8. Negara dengan Kutipan STEAM Terbanyak

Berdasarkan Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa meskipun China menghasilkan artikel dan dokumen terkait STEAM paling banyak, Korea terus menerima kutipan internasional terbanyak sebagai pionir dalam penelitian STEAM. Hal ini disebabkan karena penelitian terkait STEAM di Korea memiliki kondisi spesial khusus yang menarik untuk diteliti. Artinya tidak hanya sekedar implementasi saja, namun ada pengembangan terkait STEAM itu sendiri. (Supriyadi et al., 2023)

Visualisasi Tren Penelitian Pendidikan STEAM Berbasis Bibliometrik dan Software VoSViewer

Para peneliti menggunakan database Scopus untuk memvisualisasikan tren penelitian pada topik STEAM ini berdasarkan 549 dokumen artikel terkait penelitian STEAM. Hal ini dilakukan untuk menciptakan kebaruan dalam domain penelitian STEAM. Adapun dokumen metadata divisualisasikan dengan menggunakan Vos Viewer. Upaya ini berkontribusi pada penemuan hal baru dalam domain STEAM. Hasil visualisasi Vos Viewer dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Angka penelitian terkait STEAM tahun 2018-2022

Gambar 9 memberikan gambaran penelitian STEAM Education. Hasil ini memiliki lima cluster primer yang dilambangkan dengan warna merah, kuning, hijau, biru, dan ungu. Setiap cluster memiliki makna yang berbeda. Pada cluster merah berfokus pada cara pengimplementasian STEAM, sementara cluster kuning berfokus pada program-program STEAM yang dilakukan. Selanjutnya cluster hijau mengarah pada efek/dampak dari implementasi STEAM, sedangkan cluster biru berfokus pada tantangan dalam pengembangan STEAM. Terakhir, cluster ungu menjelaskan terkait STEAM sebagai pendekatan dalam pendidikan di masa depan. Kelima cluster ini memberi warna baru pada penelitian STEAM. Hal ini disebabkan, berdasarkan cluster-cluster yang muncul maka dapat dimaknai bahwa STEAM memiliki peluang yang besar untuk di integrasikan dalam pembelajaran, karena STEAM dapat dikembangkan melalui program-program STEAM yang terstruktur, dan dapat memberikan dampak yang positif dalam pembelajaran. Hal ini didukung beberapa penelitian yang menjelaskan bahwa Pendidikan STEAM, bertujuan untuk mempersiapkan siswa memasuki bidang karir STEAM yang sering kali mengarah pada stabilitas ekonomi dan mobilitas sosial ke atas (Bertrand & Namukasa, 2022; Niu & Cheng, 2022).

Selanjutnya Gambar 10a dan 10b menunjukkan temuan beberapa tren dan kebaruan terkait penelitian STEAM ketika kita melihat hubungan spesifik antar variabel untuk mendapatkan tren dan kebaruan dalam penelitian STEAM.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menggunakan metode bibliometrik dan software VosViewer untuk menganalisis perkembangan penelitian di STEAM Education selama lima tahun terakhir, yaitu dari tahun 2018 hingga 2022. Fokus pengembangan penelitian STEAM adalah pada penulis terbanyak pada penelitian STEAM, afiliasi terbanyak yang mempublikasikan Dokumen/artikel terkait STEAM, negara-negara yang paling banyak melakukan penelitian STEAM, visualisasi tren penelitian STEAM, dan peluang penelitian STEAM di masa depan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil bahwa Sepuluh peneliti terbanyak mayoritas berasal dari Korea, yaitu Park N, Kim J, dan Jeon M. Meskipun mereka merupakan peneliti teratas pada penelitian STEAM, namun yang meraih paling banyak sitasi justru bukan mereka, melainkan Lyn D. English, dan Elaine Perignat. Artikelnya membahas terkait praktik STEAM dengan literature review dan implementasi STEAM di Sekolah Dasar dan SMP. Selanjutnya, Korea National University of Education menjadi afiliasi terkait penelitian STEAM. Meskipun afiliasi terbanyak berasal dari Korea, namun negara paling produktif dalam penelitian STEAM adalah China. Padahal China memulai untuk penelitian STEAM dari tahun 2016. Hal ini disebabkan di China tidak hanya pada satu atau dua afiliasi saja, tetapi terdapat banyak afiliasi yang meneliti terkait STEAM.

Menariknya, meskipun China menghasilkan artikel dan dokumen terkait STEAM paling banyak, Korea terus menerima kutipan internasional terbanyak sebagai pionir dalam penelitian STEAM. Hal ini disebabkan karena penelitian terkait STEAM di Korea memiliki kondisi spesial khusus yang menarik untuk diteliti. Artinya tidak hanya sekedar implementasi saja, namun ada pengembangan terkait STEAM itu sendiri. Paling utama, pada penelitian ini menemukan bahwa peluang penelitian selanjutnya adalah penelitian STEAM yang mengaitkan dengan budaya. Penelitian STEAM yang di integrasikan dengan budaya masih sedikit diteliti. Oleh karena itu, pengintegrasian budaya ke dalam STEAM dapat menjadirekomendasi implikatif dalam penelitian selanjutnya..

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, W. A., Sarwi, S., & Ellianawati, E. (2020a). Development Of Stream-Based Teaching Materials In Training Students ' Process Skills Through Science Project Activities. *Proceedings of the 6th International Conference on Science, Education and Technology (ISET 2020)*, 574(Iset 2020), 147–156.
- Azizah, W. A., Sarwi, S., & Ellianawati, E. (2020b). Implementation of project -based learning model (PjBL) using STREAM-based approach in elementary schools. *Journal of Primary Education*, 9(3), 238–247. <https://doi.org/10.15294/jpe.v9i3.39950>
- Bertrand, M. G., & Namukasa, I. K. (2022). A pedagogical model for STEAM education. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*. <https://doi.org/10.1108/jrit-12-2021-0081>
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133(April), 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- English, L. D. (2017). Advancing Elementary and Middle School STEM Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15, 5–24. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9802-x>
- Gay, G. (2000). *Culturally responsive teaching*. Teachers College, Columbia University.
- Haas, B., Lavicza, Z., Houghton, T., & Kreis, Y. (2023). Can you create? Visualising and modelling real-world mathematics with technologies in STEAM educational settings. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 52(January 2022), 101297. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2023.101297>
- Herro, D., & Quigley, C. (2016). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416–438. <https://doi.org/10.1080/19415257.2016.1205507>

- Hidaayatullaah, H. N., Suprpto, N., Hariyono, E., Prahani, B. K., & Wulandari, D. (2021a). Research trends on ethnoscience based learning through bibliometric analysis : Contributed to Physics learning. Seminar Nasional Fisika (SNF) Unesa 2021. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2110/1/012026>
- Hidaayatullaah, H. N., Suprpto, N., Hariyono, E., Prahani, B. K., & Wulandari, D. (2021b). Research trends on ethnoscience based learning through bibliometric analysis: Contributed to physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 2110(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2110/1/012026>
- Jho, H., Hong, O., & Song, J. (2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1843–1862. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1538a>
- Jia, Y., Zhou, B., & Zheng, X. (2021). A Curriculum Integrating STEAM and Maker Education Promotes Pupils' Learning Motivation, Self-Efficacy, and Interdisciplinary Knowledge Acquisition. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.725525>
- Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (2016). STEM road map (a framework for integrated STEM education). In Routledge. Routledge.
- Khine, M. S., & Areepattamannil, S. (2018). STEAM education (theory and practice). Springer. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1>
- Kim, E., Kim, S., Nam, D., & Lee, T. (2012). Development of STEAM program Math centered for middle school students. <http://www.steamedu.com/wpcontent/uploads/2014/12/Development-of-STEAM-Korea-middle-school-math.pdf>
- Kim, B.-H., & Kim, J. (2016). Development and validation of evaluation indicators for teaching competency in STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1909–1924. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1537a>
- Kim, H., & Chae, D.-H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925–1936. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>
- Kim, J.-O., & Kim, J. (2018). Development and application of art based STEAM education program using educational robot. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 10(3), 46–57. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2018070105>
- Liao, C. (2016). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *Art Education*, 69(6), 44–49. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>
- Ma, L., Luo, H., Liao, X., & Li, J. (2022). Impact of Gender on STEAM Education in Elementary School: From Individuals to Group Compositions. *Behavioral Sciences*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/bs12090308>
- Marín-Marín, J.-A., Moreno-Guerrero, A.-J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, 8(41), 1–21. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x>
- Martinez, J. E. (2017). The Search for Method in STEAM Education. In *The Search for Method in STEAM Education*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55822-6>
- Nabila, H., Nursyahidah, F., & Prasetyowati, D. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berbasis Etnomatematika Menggunakan Ispring Suite. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(3), 280–287. <https://ejournal.uksw.edu/scholaria/article/view/9741>
- Niu, W., & Cheng, L. (2022). Editorial: Creativity and innovation in STEAM education. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1045407>

- Ortiz-Laso, Z., Diego-Mantecón, J. M., Lavicza, Z., & Blanco, T. F. (2023). Teacher growth in exploiting mathematics competencies through STEAM projects. *ZDM - Mathematics Education*, 55(7), 1283–1297. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01528-w>
- Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H., & Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of STEAM education in South Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1739–1753. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2018). From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 107–110. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1300970>
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>
- Phuong, N. L., Hien, L. T. T., Linh, N. Q., Thao, T. T. P., Pham, H. H. T., Giang, N. T., & Thuy, V. T. (2023). Implementation of STEM education: A bibliometrics analysis from case study research in Scopus database. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(6). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13216>
- Pilecki, T., & Sousa, D. A. (2013). From STEM to STEAM: Using Brain-Compatible Strategies to Integrate the Arts. Corwin.
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). “Finding the joy in the unknown”: Implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410–426. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>
- Riley, S. (2013). Pivot Point: At the Crossroads of STEM, STEAM and Arts Integration. <https://www.edutopia.org/blog/pivot-point-stem-steam-arts-integration-susan-riley>.
- Sumarni, W., Faizah, Z., Subali, B., Wiyanto, W., & Ellianawati. (2020). The urgency of religious and cultural science in stem education: A meta data analysis. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(4), 1045–1054. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i4.20462>
- Sumarni, W., Sudarmin, S., Sumarti, S. S., & Kadarwati, S. (2022). Indigenous knowledge of Indonesian traditional medicines in science teaching and learning using a science–technology–engineering–mathematics (STEM) approach. In *Cultural Studies of Science Education* (Vol. 17, Issue 2). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10067-3>
- Suprpto, N., Prahani, B. K., & Deta, U. A. (2021). Research Trend on Ethnoscience through Bibliometric Analysis (2011-2020) and The Contribution of Indonesia. *Library Philosophy and Practice*, 6, 1–17.
- Supriyadi, E., Turmudi, Dahlan, J. A., & Juandi, D. (2023). Publication Trends from STEAM in Education from Scopus Database: Bibliometric Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 104–111. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.3576>
- Triprani, E. K., Sulistyani, N., Fitri, D., Aini, N., & Malang, U. M. (2023). Implementasi Pembelajaran STEAM Berbasis PjBL Terhadap Kemampuan Problem Solving pada Materi Energi Alternatif di SD The Implementation of STEAM-based Learning with Project-based Learning Model for Problem Solving Skills of Elementary School Students in t. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(2), 176–187.
- Wati, E., Yuberti, Saregar, A., Fasa, M. I., & Aziz, A. (2021). Literature research: Ethnoscience in science learning. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012087>
- Yakman, G. (2010). What is the point of STEAM - a brief overview. *STEAM Education Theory*, 7(9), 1–9.
- Yakman, G., & Warner, S. M. (2016). Developing STEAM education to improve students' innovative ability - An interview with Prof. Georgette Yakman, a famous american STEAM educator. 1–12.