

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

## INVESTIGASI TREN PENELITIAN PENDIDIKAN STEM: ANALISIS BIBLIOMETRIK DARI TAHUN 2018-2022

Arifin Septiyanto<sup>1</sup>, Rizki Maulana Ashidiq<sup>1</sup>, Eka Cahya Prima<sup>1\*</sup>, Riandi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

\*Email korespondensi: [ekacahyaprima@upi.edu](mailto:ekacahyaprima@upi.edu)

### ABSTRAK

Pendidikan STEM telah menjadi tren utama di banyak negara di seluruh dunia. Pendidikan STEM telah berkembang secara beragam dengan menekankan kolaborasi interdisipliner, lintas domain, dan regional. Untuk memberikan sumber yang mendalam bagi para peneliti dan pendidik tentang pendidikan STEM, penelitian ini bertujuan untuk membuat analisis bibliometrik pada topik pendidikan STEM secara global menggunakan analisis karakteristik publikasi. Database yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Scopus dan didapatkan 1866 artikel dari tahun 2018-2022. Analisis bibliometrik dianalisis dengan menggunakan VOSviewer dan Microsoft Excel. Berdasarkan hasil analisis bibliometrik menunjukkan bahwa So, W.W.M, merupakan penulis dengan jumlah publikasi terbanyak dan Chai, C.S., merupakan penulis dengan jumlah sitasi terbanyak pada topik penelitian Pendidikan STEM. Amerika Serikat adalah negara yang paling produktif dalam melakukan penelitian pada topik ini dengan 821 artikel. Jurnal yang paling berpengaruh dengan jumlah artikel terbanyak adalah International Journal of STEM Education. Literatur STEM utama dalam penelitian ini cenderung jatuh ke dalam kelompok besar seperti pendidikan STEM, STEM, dan Pendidikan IPA. Temuan ini menunjukkan perlunya studi multidisiplin dan lintas disiplin tentang penelitian STEM pada dunia pendidikan dan mengadvokasi dimasukkannya penelitian STEM di dunia pendidikan dari konteks geografis yang lebih luas.

**Kata kunci:** Analisis Bibliometrik, Pendidikan STEM, VOSviewer

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

## PENDAHULUAN

Pendidikan STEM pada dasarnya merupakan pendekatan interdisipliner di mana konsep akademik diintegrasikan berdasarkan konteks kehidupan nyata dengan menerapkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (Kelley and Knowles 2016; Moore and Smith 2014; Permanasari, Rubini, and Nugroho 2021; Sanders 2009). Pendidikan STEM dapat digunakan untuk memfokuskan integrasi pemahaman dalam bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk meningkatkan taraf akademik siswa (Han et al. 2015), dan kesejahteraan ekonomi masyarakat (Quigley and Herro 2016). Pendidikan STEM kini sedang diterapkan oleh beberapa negara dan menjadi salah satu tren utama dalam pendidikan global. Banyak negara mulai mempersiapkan warganya untuk memahami STEM dan memiliki kemampuan multidimensi untuk digunakan dalam kehidupan modern (Pimthong and Williams 2020).

Di Taiwan, kurikulum pembelajaran dimulai dari kurikulum STEM dan menjadikan siswa sebagai pusat kegiatan pembelajaran (Lou et al. 2011). Blueprint Pendidikan Malaysia tahun 2013-2025 memberikan reformasi pendidikan STEM yang dimulai dengan meningkatkan kualitas pendidikan STEM melalui peningkatan kurikulum, pelatihan guru, dan penggunaan metode pembelajaran terpadu (Ministry of Education Malaysia 2013). Australia telah mengadopsi strategi untuk pendidikan STEM dari tahun 2016-2026 (Strategi Pendidikan Sekolah STEM Nasional). Kurikulum dalam SPSSN di Australia mendefinisikan 5 tujuan utama yang terdiri dari peningkatan kemampuan, keterlibatan dan minat siswa dalam STEM, meningkatkan kapasitas guru dan kualitas pengajaran mata pelajaran STEM, mendukung peluang untuk pendidikan STEM di sekolah, mempromosikan kemitraan yang efektif dengan universitas, bisnis dan industri, membangun basis data yang baik (Education Council 2015). Sementara itu, Pendidikan STEM di Indonesia telah menjadi komitmen seluruh pemangku kepentingan di bidang pendidikan sains dalam beberapa tahun terakhir. Seluruh pemangku pendidikan sepakat untuk meningkatkan popularitas pendidikan STEM di berbagai pihak, terutama guru dan siswa. Bekerja sama dengan USAID (United States Agency for International Development), Indonesia telah mengembangkan model pembelajaran berbasis STEM dan telah menerbitkan beberapa publikasi terkait Pendidikan STEM.

Sejumlah penelitian telah dipublikasikan di berbagai jurnal internasional. Oleh karena itu akan bermanfaat untuk melakukan analisis bibliometrik sistematis dari penelitian global dalam pendidikan STEM. Zhan et al. (2022) melakukan penelitian yang melakukan analisis bibliometrik studi tentang STEAM Education. Dalam studi tersebut, artikel yang diterbitkan dalam database Web of Science (WOS) diperiksa dan difokuskan pada pendidikan STEAM secara global. Gil-Doménech et al., (Gil-Doménech, Berbegal-Mirabent, and Merigó 2020) memindai database Web of Science (WOS) dan membuat analisis bibliometrik studi STEM Education antara tahun 2010-2016. Disisi lain, Putri et al., (Putri et al. 2021) melakukan analisis bibliometrik tentang PjBL-STEM dengan data dari tahun 2016-2020.

Semua studi tersebut memberikan informasi berharga mengenai subjek dan tahun yang mereka liput. Namun, studi yang lebih komprehensif, terperinci, dan mendalam yang mencakup semua tahun diperlukan. Berdasarkan kebutuhan ini, penelitian ini memutuskan untuk memeriksa semua studi yang berkaitan dengan pendidikan STEM dalam pendidikan yang dipindai dalam database Scopus dari tahun 2018 sampai 2022. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji makalah tentang STEM Education dalam pendidikan dari perspektif internasional dan untuk mengungkapkan tren Pendidikan STEM dalam pendidikan ditinjau dari berbagai variabel dengan menggunakan metode pemetaan bibliometrik.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lanskap publikasi pendidikan STEM, dimulai dengan evolusi jumlah publikasi dari tahun ke tahun, penulis yang paling produktif, analisis

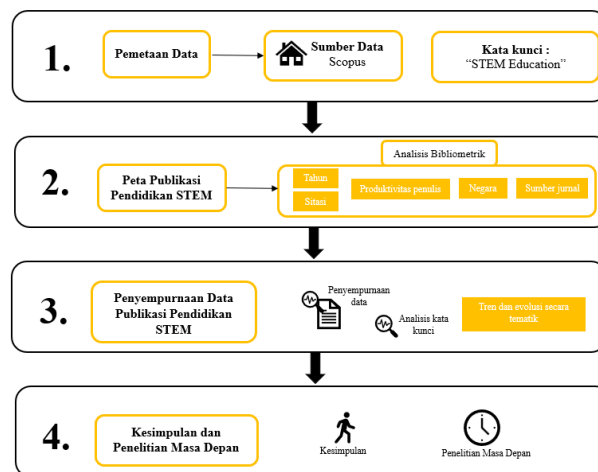
# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

jumlah kutipan, produktivitas negara, dan jurnal yang menerbitkan artikel pendidikan STEM. Selanjutnya, penulis ingin menunjukkan penyederhanaan penelitian tema pendidikan STEM ini melalui analisis kata kunci untuk menggambarkan peta evolusi dan tren tematik. Kontribusi dari penelitian ini dapat memberikan evaluasi statistik terhadap perkembangan publikasi penelitian tentang topik pendidikan STEM. Artikel ini juga dapat memberikan gambaran perkembangan topik penelitian pendidikan STEM dari tahun ke tahun. Hal ini berguna untuk menentukan topik mana yang sudah ketinggalan zaman, topik mana yang sudah sangat diminati, topik mana yang berkembang dengan cepat, dan topik mana yang sedang menjadi pusat perhatian dengan cepat. Peneliti empiris dapat memperoleh gambaran penelitian masa depan mereka dari data-data ini.

## METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, pemetaan bibliometrik digunakan untuk menyelidiki makalah tentang Pendidikan STEM mengenai beberapa variabel. Pemetaan bibliometrik adalah representasi spasial dari keterkaitan antara berbagai domain, disiplin, publikasi individu, dan penulis (Small 1999). Mengkuantifikasi aspek-aspek tertentu dari penelitian yang dilakukan pada topik tertentu dan menganalisis hasilnya menjadi dasar studi bibliometrik, sehingga memungkinkan untuk mengidentifikasi pola di lapangan (Kasemodel et al. 2016). Analisis bibliometrik membantu memastikan bahwa studi, peneliti, institusi, dan aliran umum pengetahuan ilmiah yang terkait dengan subjek ilmiah tertentu dilacak (Martí-Parreño, Méndez-Ibáñez, and Alonso-Arroyo 2016). Analisis dan statistik kuantitatif adalah dua alat yang paling berharga untuk mengungkap pola publikasi dalam sektor literatur tertentu. Peneliti menggunakan metode bibliometrik untuk menentukan pengaruh seorang pengarang tunggal atau untuk menemukan hubungan antara dua atau lebih pengarang atau karya (Thanuskodi 2010). Metode bibliometrik dibagi menjadi tiga tahap utama: tahap pemetaan penelitian, tahap peta publikasi pendidikan STEM, tahap analisis tematik, dan kesimpulan yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode analisis bibliometrik

Langkah pertama, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, adalah pemetaan data. Sumber data utama penulis adalah database Scopus. Scopus dipilih karena merupakan salah satu indeks dokumen terpublikasi terbesar dan terlengkap, berisi metadata dari jurnal bereputasi, dan mendukung analisis bibliometrik. Pencarian dokumen dilakukan pada 31 Mei 2023 dengan kata

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

kunci "STEM Education" dengan total dokumen sebanyak 23924 dokumen. Selain itu, penulis menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi untuk memilih dokumen yang sesuai. Kriteria inklusi adalah sebagai berikut:

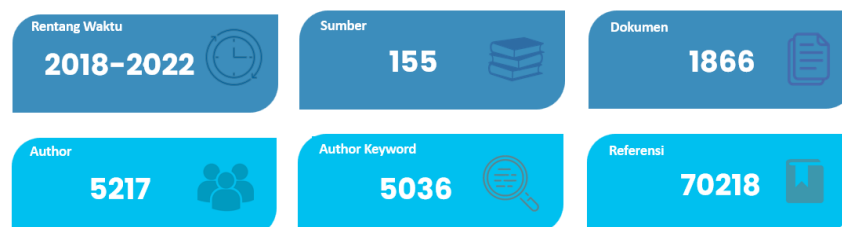
- Tahun terbit : 2018-2022
- Bidang area: *Social Science*
- Jenis dokumen: artikel
- Tahap publikasi: final
- Bahasa: Hanya bahasa Inggris.
- Jenis sumber: jurnal
- Tahun publikasi: 2018 –2022

Penulis hanya menggunakan artikel dari jurnal internasional bereputasi. Makalah konferensi, ulasan, bab buku, ulasan konferensi, buku, surat, editorial, makalah data, erratum, catatan, dan publikasi yang tidak ditentukan tidak termasuk. Jumlah dokumen yang digunakan dalam penelitian adalah 1866 setelah kriteria inklusi dan eksklusi diterapkan. Metadata dari 1866 dokumen kemudian diunduh dalam format comma-separated value (CSV). Langkah kedua adalah melakukan analisis bibliometrik untuk menentukan lanskap penelitian pendidikan STEM. VOSviewer, dan Microsoft Excel digunakan untuk analisis bibliometrik dalam makalah ini. Faktor-faktor yang dipertimbangkan meliputi tren publikasi tahunan, kutipan, produktivitas penulis, produktivitas negara, dan jurnal yang menerbitkan artikel tentang Pendidikan STEM. Tren publikasi setiap tahun dan kutipan akan dianalisis berdasarkan jumlah total publikasi (TP), jumlah total sitasi (TS), dan rata-rata sitasi per publikasi ( $RS = TS/TP$ ). Langkah ketiga adalah mengidentifikasi kata kunci basis data dan melakukan analisis perampingan penelitian pendidikan STEM. Identifikasi dilakukan dengan memeriksa seberapa sering kata kunci tersebut digunakan serta hubungan antara satu kata kunci dengan kata kunci lainnya. Hasil analisis perampingan penelitian ini akan digunakan untuk menentukan evolusi tematik dan tren penelitian terbaru pada topik pendidikan STEM. Informasi ini akan berguna bagi peneliti empiris yang mencari celah penelitian dan hal baru. Berdasarkan analisis data, langkah terakhir adalah menentukan kesimpulan penelitian dan rencana penelitian masa depan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik publikasi Pendidikan STEM

Penelitian ini meninjau topik penelitian yang berkaitan dengan pendidikan STEM secara global dengan menggunakan analisis karakteristik publikasi. Berdasarkan analisis bibliometrik didapatkan bahwa 1866 artikel yang bersumber dari database scopus dan tersebar dari tahun 2018-2022 digunakan dalam penelitian ini. Secara umum, Gambar 2 menunjukkan informasi kunci dari database yang digunakan.



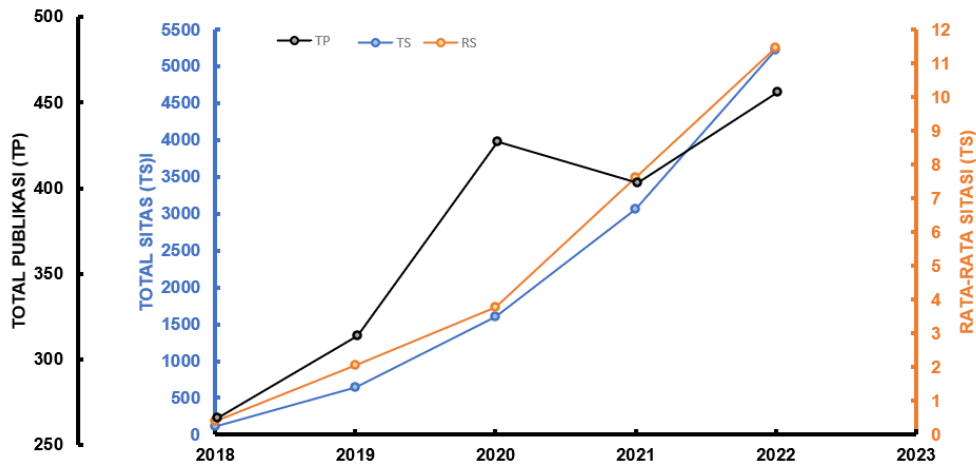
Gambar 2. Informasi utama dari database

Gambar 2 menunjukkan bahwa 1866 dokumen telah dipublikasikan di 155 jurnal internasional dengan total 5217 penulis. Kemudian sebanyak 5036 kata kunci ditemukan dengan jumlah referensi semua dokumen sebanyak 70218. Selanjutnya, evolusi publikasi tema

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

pendidikan STEM dikaji menggunakan TP, TS, dan RS. Peta kemajuan publikasi digambarkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Distribusi tren TP, TS dan RS dalam publikasi STEM

Menurut hasil pencarian Scopus dari tahun 2018 hingga 2022, 1866 publikasi ditemukan menggunakan istilah "STEM Education." Selama 5 tahun terakhir, total publikasi (TP) meningkat dengan pesat. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 3. Peningkatan hasil publikasi yang paling signifikan terjadi pada tahun 2019 menuju tahun 2020. Pada periode terjadi kenaikan publikasi sebesar 35.98%, dikarenakan semua negara di dunia mulai sadar pentingnya pendidikan STEM sebagai dampak perubahan era revolusi industri. Dengan meningkatnya inovasi pendidikan STEM menyebabkan terjadi lonjakan minat akademis dalam topik ini. Tren ini diperkirakan akan berlanjut hingga 2022. Karena data masih diperbarui, analisis tidak termasuk publikasi artikel jurnal pada tahun 2023. Sebanyak 741 artikel diterbitkan pada periode tahun 2019-2020, menyiratkan bahwa produktivitas publikasi dalam periode tahun tersebut berkontribusi 39.71% dari total selama 5 tahun pengembangan penelitian pendidikan STEM. Ini menunjukkan bahwa bidang STEM berkembang pesat, dan penelitian pendidikan di bidang ini telah dipercepat dalam beberapa tahun terakhir. Seperti halnya dengan TP yang mempunyai tren peningkatan setiap tahun dan hanya turun pada tahun 2021, total sitasi (TS) juga meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2018 dimulai dengan total sitasi sebanyak 108 artikel dari 76 artikel. Artikel yang paling banyak mendapat jumlah sitasi pada tahun ini adalah artikel dari Kitchen, Sonnert, and Sadler (2018) dengan total 5 sitasi tentang dampak partisipasi program musim panas STEM sekolah menengah pada aspirasi karir akhir sekolah menengah dengan sampel 845 peserta program. Jumlah sitasi yang paling banyak terjadi pada tahun 2022 dengan total 5222 sitasi dan didukung oleh rata-rata total sitasi sebesar 11.45. Hasil ini menandakan bahwa terjadi peningkatan minat untuk melakukan penelitian di bidang STEM pada beberapa tahun terakhir. Perignat and Katz-Buonincontro (2019) merupakan penulis dengan artikel yang paling banyak disitasi. Artikel ini menjelaskan literatur review tentang penelitian dan tren yang berkaitan dengan pendidikan STEAM.

## Karakteristik Publikasi Pendidikan STEM berdasarkan Produktivitas Penulis dan Jumlah Sitas

Ketika menganalisis suatu topik penelitian, perlu dibahas analisis produktivitas penulis dan jumlah sitasi (Abdullah et al., 2023; Barbosa et al., 2022). Kita dapat dengan mudah melakukan pencarian dokumen untuk mempelajari lebih lanjut tentang topik penelitian jika kita sudah tahu penulis mana yang paling berpengaruh pada topik itu. Menurut database, total 5217

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

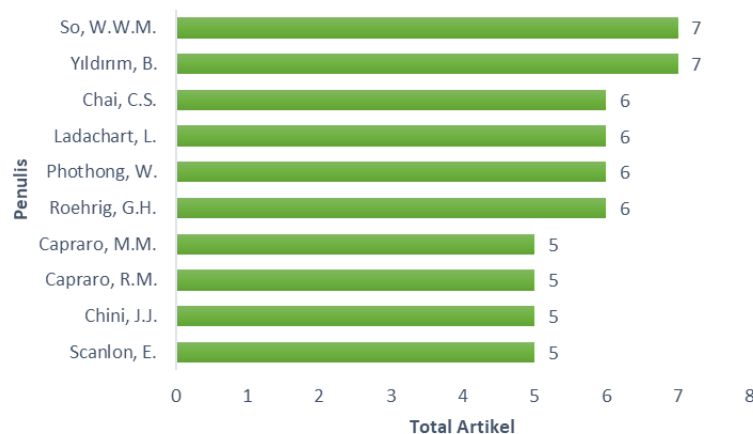
“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

penulis telah menerbitkan artikel tentang topik Pendidikan STEM. Gambar 4 menggambarkan 10 penulis teratas pada topik Pendidikan dengan kutipan terbanyak. Penulis dengan kutipan terbanyak adalah yang paling berpengaruh pada topik penelitian (Sánchez-Roldán, Zamorano, and Martín-Morales 2022).



Gambar 4. Top 10 penulis dengan jumlah kutipan terbanyak

Menurut Gambar 4, Chai, C.S, memiliki kutipan terbanyak dengan 161 kutipan dari 6 dokumen (27 kutipan per dokumen), menjadikannya penulis paling berpengaruh dalam penelitian pendidikan STEM. Dengan 156 kutipan, penulis Perignat E. dan Katz-Buonincontro J. menjadi penulis dengan rata-rata kutipan tertinggi. Artinya, meskipun penulis Perignat E. dan Katz-Buonincontro J. hanya memiliki satu dokumen, masing-masing menerima banyak kutipan. Kemudian untuk penulis dengan jumlah dokumen terbanyak dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Top 10 penulis dengan jumlah artikel terbanyak

Berdasarkan Gambar 5, menunjukkan bahwa So, W.W.M. dan Yildirim, B. memiliki publikasi terbanyak dengan 7 artikel, diikuti oleh Chai, C.S., Ladachart, L., Phothong, W., dan Roehrig, G.H., yang masing-masing memiliki 6 dokumen. Kemudian jumlah 13138 total kutipan dalam database yang kami gunakan adalah 21.963. Tabel 1 menunjukkan sepuluh artikel teratas dengan kutipan terbanyak di bidang Pendidikan STEM.

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

Tabel 1. Top 10 artikel dengan jumlah kutipan terbanyak

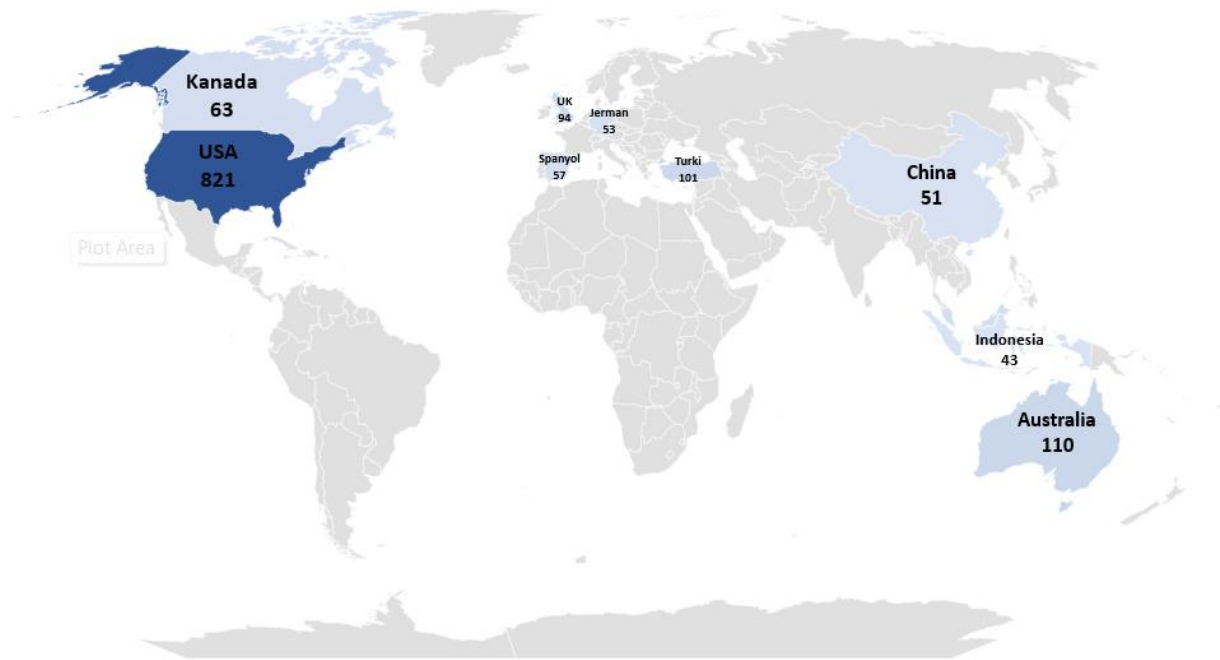
No.	Judul	Penulis	Sumber	Tahun	Sitasi
1	STEAM in practice and research: An integrative literature review	Perignat E., Katz-Buonincontro J.	Thinking Skills and Creativity	2019	156
2	(Un)Hidden Figures: A Synthesis of Research Examining the Intersectional Experiences of Black Women and Girls in STEM Education	Ireland D.T., Freeman K.E., Winston-Proctor C.E., DeLaine K.D., McDonald Lowe S., Woodson K.M.	Review of Research in Education	2018	116
3	Making sense of “STEM education” in K-12 contexts	Holmlund T.D., Lesseig K., Slavitt D.	International Journal of STEM Education	2018	103
4	A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students	Blotnicky K.A., Franz-Odenaal T., French F., Joy P.	International Journal of STEM Education	2018	101
5	“I am Not a Feminist, but..”: Hegemony of a Meritocratic Ideology and the Limits of Critique Among Women in Engineering	Seron C., Silbey S., Cech E., Rubineau B.	Work and Occupations	2018	85
6	The impact of college- and university-run high school summer programs on students’ end of high school STEM career aspirations	Kitchen J.A., Sonnert G., Sadler P.M.	Science Education	2018	82
7	The influence of teachers’ attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education	Thibaut L., Knipprath H., Dehaene W., Depaepe F.	Teaching and Teacher Education	2018	79
8	Interventions in education to prevent STEM pipeline leakage	van den Hurk A., Meelissen M., van Langen A.	International Journal of Science Education	2019	78
9	Does spatial skills instruction improve STEM outcomes? The answer is ‘yes’	Sorby S., Veurink N., Streiner S.	Learning and Individual Differences	2018	77
10	The effect of integrative STEM instruction on elementary students’ attitudes toward science	Toma R.B., Greca I.M.	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education	2018	77

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

## Karakteristik Publikasi Pendidikan STEM berdasarkan Negara

Tujuan dari analisis publikasi Pendidikan STEM oleh negara ini adalah untuk menentukan negara mana yang telah menerbitkan artikel terbanyak dan paling berpengaruh pada topik ini. Gambar 6 menggambarkan sepuluh negara teratas dengan publikasi pada topik pendidikan STEM dari total 97 negara.



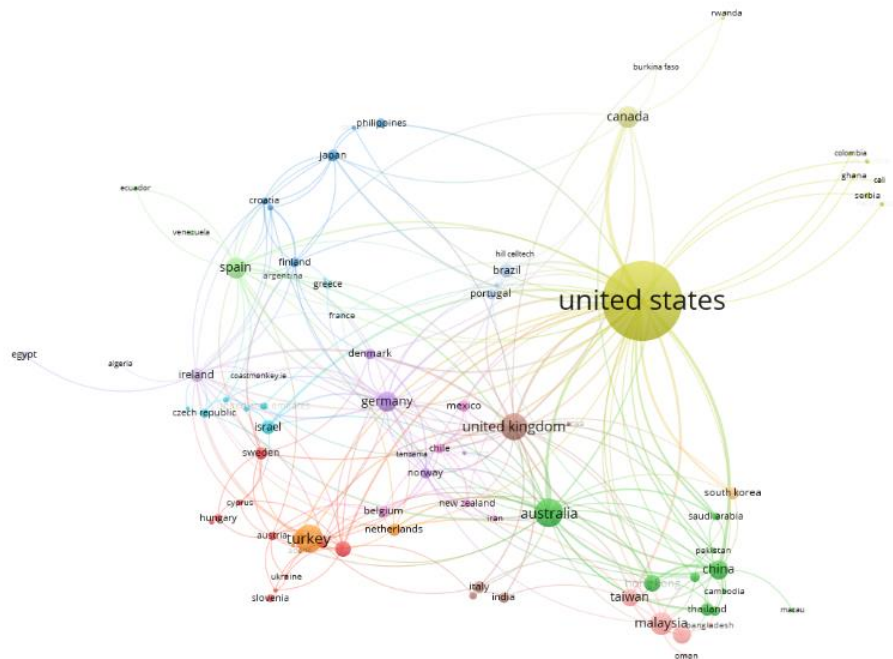
Gambar 6. Top 10 negara dengan jumlah publikasi terbanyak

Berdasarkan Gambar 6. Amerika Serikat memiliki publikasi terbanyak dengan 821 artikel (44%). Hasil ini sesuai dengan analisis bibliometrik yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya dimana Amerika Serikat selalu menjadi penyumbang publikasi terbanyak pada topik Pendidikan STEM (Gil-Doménech et al. 2020; Zhan et al. 2022). Australia mengikuti dengan 110 artikel (5.9%), Turki dengan 101 artikel (5.41%), Inggris Raya dengan 94 artikel (5.04%), Malaysia dengan 67 artikel (3.6%), Kanada dengan 63 artikel (3.4%), Spanyol dengan 57 artikel (3.05), Jerman dengan 53 artikel (2.8%), China dengan 51 artikel (2.78%), dan Indonesia dengan 43 artikel (2.3%). Selanjutnya, kami menganalisis karakteristik publikasi pendidikan STEM berdasarkan peta kolaborasi penelitian antar negara. Gambar 7 menunjukkan peta kolaborasi penelitian antar negara dengan perangkat lunak Vosviewer.



# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”



Gambar 7. Kolaborasi publikasi pendidikan STEM antar negara

Berdasarkan Gambar 7, hanya 54 negara (55,67%) yang memenuhi kriteria minimal 9 publikasi, dan menghasilkan 11 klaster yang ditandai dengan warna. Amerika Serikat mempunyai kolaborasi publikasi paling banyak. Hal ini ditandai dengan bulatan yang paling besar. Setiap bulatan mewakili nama negara, dan semakin besar simpul, semakin banyak kutipan dari negara tersebut. Hubungan kolaboratif negara diwakili oleh garis yang terhubung. Peta kolaborasi menunjukkan bahwa kolaborasi penulis pada topik Pendidikan STEM aktif di setiap negara, tanpa memandang benua atau lokasi geografis.

## Karakteristik Publikasi Pendidikan STEM berdasarkan Sumber

Beberapa indikator, antara lain jumlah artikel, h-index, quartile, dan jumlah sitasi dapat digunakan untuk mengkaji fitur publikasi artikel bertema pendidikan STEM dari sumber jurnal (Zhan et al. 2022). H-index mewakili dampak kumulatif dari hasil ilmiah penulis, negara, jurnal, atau institusi. Misalnya, jika sebuah jurnal berisi 20 artikel, yang masing-masing memiliki setidaknya 20 kutipan, maka h-index-nya adalah 20 (Hirsch 2005). Pemeriksaan 15 sumber jurnal teratas yang dikutip dalam penelitian pendidikan STEM berbasis h-index disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Top 10 artikel sumber publikasi terbanyak

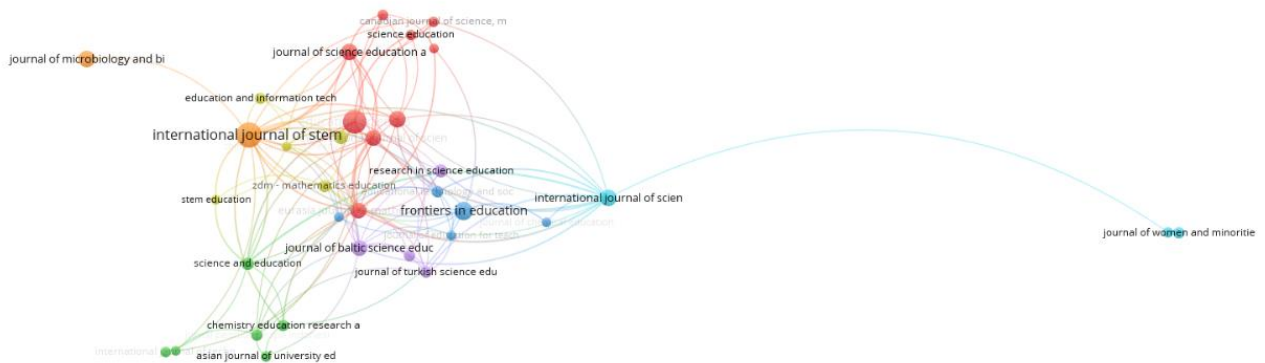
Sumber	Jumlah Artikel	sitasi	h-index	Quartil
International Journal Of STEM Education	66	1158	36	Q1
International Journal Of Science Education	28	395	16	Q2
Journal Of Science Education And Technology	29	379	74	Q1
International Journal Of Science And Mathematics Education	24	325	51	Q1
Eurasia Journal Of Mathematics Science And Technology Education	25	255	50	Q2

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

Education Sciences	57	244	40	Q2
Sustainability Switzerland	27	159	136	Q1
Journal Of Microbiology And Biology Education	27	146	16	Q2
Frontiers In Education	66	138	29	Q2

Berdasarkan tabel 2, “International Journal Of STEM Education” merupakan jurnal unggulan dalam publikasi Pendidikan STEM dilihat dari mayoritas parameternya yaitu h-index, quartile (Q1), jumlah sitasi, dan jumlah publikasi artikel dari rentang tahun 2018-2022. Jurnal pada posisi jurnal Q1, artinya jika dilihat dari segi kualitas, jurnal pada kuartil 1 memiliki keunggulan dibanding jurnal kuartil lainnya jika dilihat dari h-index. Sebanyak empat jurnal berada posisi jurnal Q1 dan enam jurnal berada pada posisi jurnal Q2. Mengenai peringkat reputasi jurnal ini, berbagai faktor dipertimbangkan, antara lain jumlah artikel, jumlah total sitasi, jumlah sitasi per artikel, peningkatan jumlah sitasi per tahun, dan masih banyak lagi (Hirsch 2005). Peta visualisasi jaringan dalam analisis kutipan berbasis sumber ditunjukkan pada Gambar 7, dari 37 sumber dibagi menjadi 7 kluster.



Gambar 7. Peta visualisasi jaringan analisis kutipan berbasis sumber

## Peta Sebaran Penelitian di Pendidikan STEM berdasarkan Co-occurrence Analysis

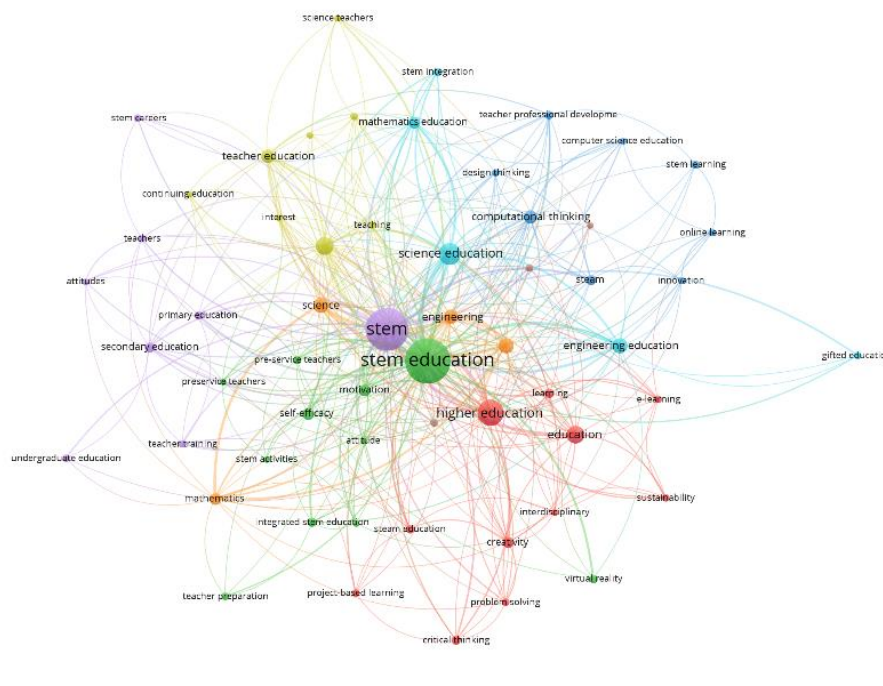
Analisis kata kunci penulis adalah salah satu analisis terpenting dalam penelitian bibliometrik karena mengidentifikasi topik penelitian yang menonjol (Zhan et al. 2022). Dalam sub bagian ini, kami akan memeriksa proses penelitian untuk publikasi terkait pendidikan STEM. Analisis kata kunci penulis, evolusi tematik, dan topik yang sedang tren dianalisis.

### Analisis Kata Kunci Penulis

Analisis kata kunci penulis sangat penting dilakukan untuk menentukan ruang lingkup dan tema penelitian utama yang terkait dengan Pendidikan STEM. Ada total 5036 kata kunci penulis di antara 1866 artikel database, tetapi hanya 58 yang memenuhi dengan ambang minimum 8 co-occurrence. Gambar 8 mengilustrasikan hubungan kata kunci penulis.

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”



Gambar 8. Visualisasi jaringan kata kunci penulis.

Gambar 9 mengkategorikan kata kunci ini menjadi tujuh kelompok. klaster 1 ditampilkan dengan hijau, klaster 2 ditampilkan dengan warna ungu, klaster 3 ditampilkan dengan warna merah, klaster 4 ditampilkan dengan warna kuning, klaster 5 ditampilkan dengan warna biru muda, klaster 6 ditampilkan dengan warna orange, dan klaster 7 ditampilkan dengan warna biru tua. Ukuran setiap bulatan kata kunci menunjukkan jumlah kemunculan kata kunci itu dalam database, dan garis yang menghubungkan setiap kata kunci menunjukkan hubungan mereka.

Kata kunci klaster 1 berkaitan dengan Pendidikan STEM sebagai suatu sistem. Kata kunci "STEM Education" muncul paling banyak seperti yang diperkirakan, dengan 363 occurrence, 51 hubungan dengan kata kunci lain, dan link strength 264. Selain itu, kata kunci "motivation", "self-efficacy", "attitude", dan "Stem activities" ditemukan di klaster 1. Hal ini menandakan bahwa pendidikan STEM membantu untuk meningkatkan motivasi (Higde and Aktamiş 2022; Jungert, Levine, and Koestner 2020; Tsai, Chang, and Cheng 2021), efikasi diri (Kuchynka et al. 2021; Luo et al. 2021; Sakellariou and Fang 2021), dan sikap siswa (Sari, Alici, and Sen 2018; Septiyanto, Oetomo, and Indriyanti 2023; Uğraş 2018). Dengan adanya kegiatan STEM, siswa tidak lagi terikat pada proses di mana mereka hanya mengandalkan pengetahuan menghafal dan terlibat dalam aktivitas yang menekankan pentingnya keterampilan afektif dan psikomotorik mereka. Meskipun dalam suasana kelas yang tradisional, mereka berhasil menciptakan desain mereka sendiri, menyampaikan ide-ide mereka sendiri, dan termotivasi untuk meraih kesuksesan melalui bimbingan guru dalam penerapan kegiatan STEM. Demikian pula, ada banyak studi yang menunjukkan bahwa kegiatan STEM dapat meningkatkan motivasi siswa, efikasi diri, sikap siswa terhadap STEM itu sendiri (Kong and Incheol 2014; Potvin and Hasni 2014; Susilo and Sudrajat 2020).

Kemudian, kata kunci utama yang paling banyak muncul di klaster 2 adalah "STEM", dengan 326 co-occurrence, 47 hubungan dengan kata kunci lain, dan strength link 238. Klaster 2 memiliki kata-kata seperti "primary education", "secondary education", "undergraduate

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

education", "preservice teacher", yang berkaitan dengan penerapan pendidikan STEM. Hal ini menandakan bahwa penerapan pendidikan STEM mulai dari masa kanak-kanak hingga pendidikan tinggi mempunyai banyak manfaat. Pengenalan pendidikan STEM sejak dini membantu memberikan pondasi yang kuat bagi siswa, merangsang minat dan rasa ingin tahu mereka dalam ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika (Mcclure et al. 2017; Nikolopoulou and Tsimperidis 2023). Selain itu, mengintegrasikan STEM ke dalam kurikulum di semua tingkatan pendidikan mempromosikan pembelajaran interdisipliner, di mana siswa dapat melihat hubungan antara berbagai mata pelajaran dan menerapkan pengetahuan mereka dalam berbagai bidang (Kurup et al. 2021). Pendidikan STEM meningkatkan kemampuan siswa untuk beradaptasi dengan tantangan dunia nyata dan melengkapi mereka dengan keterampilan yang diperlukan untuk berkembang di masyarakat teknologi yang berkembang dengan cepat (Vincent-Lancrin 2013).

Pada klaster 3 lebih terfokus pada, “higher education”, “education”, “creativity”, “critical thinking”, dan “problem solving”. Hal ini menandakan bahwa pendidikan STEM sangat mempengaruhi keterampilan abad 21 siswa terutama di perguruan tinggi (Peters-burton and Stehle 2019). Pendidikan STEM mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam merancang solusi baru dan inovatif (Ladachart et al. 2021; Yalçın 2022). Siswa dilatih untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, dan menciptakan solusi yang kreatif menggunakan pemikiran kritis (Mutakinati, Anwari, and Yoshisuke 2018). Pada pembelajaran abad 21, semua siswa harus dikenalkan dengan ranah STEM untuk dapat menjadi pribadi yang produktif dan dapat berkontribusi di masyarakat. Siswa harus menguasai keterampilan abad 21 khususnya pemecahan masalah berbasis teknologi untuk menghadapi perubahan (Septiyanto et al. 2023).

Pada klaster 4, “professional development” adalah subjek utama. Hasil pencarian meliputi: “teaching”, “teacher education”, dan “continuing education”. Dalam klaster ini menyangkut persiapan pendidikan STEM melalui program pengembangan profesionalisme guru. Pengembangan profesionalisme guru memainkan peran penting dalam memastikan efektivitas pendidikan STEM. Pendidikan STEM mengharuskan guru untuk mengintegrasikan teknologi, pedagogi, dan pengetahuan konten terkait melalui desain rancangan pembelajaran. Melalui pengembangan profesionalisme guru berbasis STEM digunakan untuk mengintegrasikan berbagai cara mengetahui materi pelajaran ke dalam kurikulum STEM (Chai 2019). Menurut Lesseig et al. (2016) pengembangan Profesional Guru meningkatkan pengetahuan konten dan pengetahuan konten pedagogis guru dalam matematika dan sains, membantu guru mengintegrasikan praktik STEM ke dalam pelajaran mereka, dan mengatasi keyakinan guru tentang melibatkan siswa yang kurang berprestasi dalam masalah-masalah yang menantang.

Pada klaster 5 terfokus pada kata kunci “science education”, “engineering education”, “mathematics education”. Kemudian klaster 6 lebih fokus pada bidang integrasi STEM, dimana kata kunci seperti “science”, “technology”, “engineering”, dan “mathematics” muncul dalam klaster ini. Pada kedua klaster tersebut lebih membahas terkait bidang di dalam pendidikan STEM. Hal ini dikarenakan pendidikan STEM yang pada awalnya digagas oleh National Science Foundation (NSF) merupakan gabungan dari empat bidang ilmu yang berbeda yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika (Sanders, 2009). Menurut (Hasanah, 2020) pendidikan STEM diartikan sebagai disiplin ilmu yaitu implementasi yang harus mencakup dua atau lebih subjek di antara subjek STEM. Oleh karena itu, penerapan pendidikan STEM sangat populer terutama di pendidikan IPA, matematika, dan teknik.

Klaster 7 menjelaskan tentang inovasi terkait penelitian pendidikan STEM. Hal ini dikarenakan dalam klaster ini muncul kata kunci yang meliputi “innovation”, “computational





# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

yang menerbitkan artikel pendidikan STEM, dan evolusi tematik topik pendidikan STEM dari tahun 2018 hingga 2022.

Dari tahun 2018 hingga 2022, jumlah artikel pendidikan STEM yang diterbitkan di jurnal internasional meningkat setiap tahunnya. Jumlah total dan rata-rata kutipan juga meningkat setiap tahunnya. So, W.W.M., adalah penulis dengan publikasi terbanyak tentang topik pendidikan STEM ini. Sedangkan Chai, C.S, memiliki jumlah kutipan terbanyak, juga penulis dengan jumlah publikasi terbanyak ketiga. Ternyata tidak ada hubungan antara jumlah publikasi dengan jumlah sitasi. Artikel ini juga mengidentifikasi sepuluh artikel teratas dengan kutipan terbanyak, dengan artikel Perignat E., Katz-Buonincontro J., menerima kutipan terbanyak dari semua artikel. Amerika Serikat, Australia, dan Turki memegang posisi tiga teratas dalam hal jumlah publikasi tertinggi tentang topik STEM. Dari peta kolaborasi penulis antar negara, terlihat bahwa Amerika Serikat juga paling banyak berkolaborasi dengan negara lain. Selain itu, *international journal of STEM Education* memiliki publikasi terbanyak untuk artikel bertema STEM. Studi bibliometrik ini juga menemukan hubungan antara kata kunci penulis yang menunjukkan evolusi subtopik dalam tema pendidikan STEM. Hasilnya, terdapat 58 topik dengan ambang 8 hubungan yang menjadi trending dan dapat memberikan gambaran topik bagi para peneliti empiris, antara lain “STEM Education”, “STEM”, “Science Education”, “Professional Development”, dan “Higher Education”.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chai, Ching Sing. 2019. “Teacher Professional Development for Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: A Review from the Perspectives of Technological Pedagogical Content (TPACK).” *Asia-Pacific Education Researcher* 28(1):5–13. doi: 10.1007/s40299-018-0400-7.
- Education Council. 2015. “National STEM School Education Strategy.” <https://files.eric.ed.gov> 1–12.
- Garza, Armida de la, and Charles Travis. 2019. *The STEAM Revolution*. Vol. VI.
- Gil-Doménech, Dolors, Jasmina Berbegal-Mirabent, and José M. Merigó. 2020. “STEM Education: A Bibliometric Overview.” *Advances in Intelligent Systems and Computing* 894:193–205. doi: 10.1007/978-3-030-15413-4\_15.
- Han, Sunyoung, Bugrahan Yalvac, Mary M. Capraro, and Robert M. Capraro. 2015. “In-Service Teachers’ Implementation and Understanding of STEM Project Based Learning.” *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 11(1):63–76. doi: 10.12973/eurasia.2015.1306a.
- Hıgde, Emrah, and Hilal Aktamiş. 2022. “The Effects of STEM Activities on Students’ STEM Career Interests, Motivation, Science Process Skills, Science Achievement and Views.” *Thinking Skills and Creativity* 43(January). doi: 10.1016/j.tsc.2022.101000.
- Hirsch, J. E. 2005. “An Index to Quantify an Individual’s Scientific Research Output.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102(46):16569–72. doi: 10.1073/pnas.0507655102.
- Jungert, Tomas, Shelby Levine, and Richard Koestner. 2020. “Examining How Parent and Teacher Enthusiasm Influences Motivation and Achievement in STEM.” *Journal of Educational Research* 113(4):275–82. doi: 10.1080/00220671.2020.1806015.
- Kasemodel, Márcia Gabriela C., Fausto Makishi, Roberta C. Souza, and Vivian Lara Silva. 2016. “Following the Trail of Crumbs: A Bibliometric Study on Consumer Behavior in the Food Science and Technology Field.” *International Journal of Food Studies* 5(1):73–83. doi: 10.7455/ijfs/5.1.2016.a7.
- Kelley, Todd R., and J. Geoff Knowles. 2016. “A Conceptual Framework for Integrated STEM

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

- Education.” *International Journal of STEM Education* 3(1). doi: 10.1186/s40594-016-0046-z.
- Kim, Sung-Won, Young-Lan Chung, Ae-Ja Woo, and Hyun-Ju Lee. 2012. “Development of a Theoretical Model for STEAM Education.” *Journal of The Korean Association For Science Education* 32(2):388–401. doi: 10.14697/jkase.2012.32.2.388.
- Kitchen, Joseph A., Gerhard Sonnert, and Philip M. Sadler. 2018. “The Impact of College- and University-Run High School Summer Programs on Students’ End of High School STEM Career Aspirations.” *Science Education* 102(3):529–47. doi: 10.1002/sce.21332.
- Kong, Y. ..., and J. In-cheol. 2014. “The Effect of Subject Based STEAM Activity Programs on Scientific Attitude, Self Efficacy, and Motivation for Scientific Learning.” *International Information Institute (Tokyo)* 17(8):3629–36.
- Kuchynka, Sophie, Tina V. Reifsteck, Alexander E. Gates, and Luis M. Rivera. 2021. “Developing Self-Efficacy and Behavioral Intentions Among Underrepresented Students in STEM: The Role of Active Learning.” *Frontiers in Education* 6(December):1–14. doi: 10.3389/educ.2021.668239.
- Kurup, Premnadh Madhava, Yuning Yang, Xia Li, and Yan Dong. 2021. “Interdisciplinary and Integrated STEM.” *Encyclopedia* 1(4):1192–99. doi: 10.3390/encyclopedia1040090.
- Ladachart, Luecha, Jaronpong Cholsin, Sawanya Kwanpet, Ratre Teerapanpong, Alisza Dessi, Laksanawan Phuangsuwan, and Wilawan Phothong. 2021. “Ninth-Grade Students’ Perceptions on the Design-Thinking Mindset in the Context of Reverse Engineering.” *International Journal of Technology and Design Education* (0123456789). doi: 10.1007/s10798-021-09701-6.
- Lesseig, Kristin, Tamara Holmlund Nelson, David Slavitt, and Ryan August Seidel. 2016. “Supporting Middle School Teachers’ Implementation of STEM Design Challenges.” *School Science and Mathematics* 116(4):177–88. doi: 10.1111/ssm.12172.
- Lou, Shi Jer, Ru Chu Shih, C. Ray Diez, and Kuo Hung Tseng. 2011. “The Impact of Problem-Based Learning Strategies on STEM Knowledge Integration and Attitudes: An Exploratory Study among Female Taiwanese Senior High School Students.” *International Journal of Technology and Design Education* 21(2):195–215. doi: 10.1007/s10798-010-9114-8.
- Luo, Tian, Winnie Wing Mui So, Zhi Hong Wan, and Wai Chin Li. 2021. “STEM Stereotypes Predict Students’ STEM Career Interest via Self-Efficacy and Outcome Expectations.” *International Journal of STEM Education* 8(1). doi: 10.1186/s40594-021-00295-y.
- Martí-Parreño, J., E. Méndez-Ibáñez, and A. Alonso-Arroyo. 2016. “The Use of Gamification in Education: A Bibliometric and Text Mining Analysis.” *Journal of Computer Assisted Learning* 32(6):663–76. doi: 10.1111/jcal.12161.
- McClure, Elisabeth R., Lisa Guernsey, Douglas H. Clements, Susan Nall Bales, Jennifer Nichols, Nat Kendall-Taylor, and Michael H. Levine. 2017. “STEM Starts Early: Grounding Science, Technology, Engineering, and Math Education in Early Childhood.” *The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop New America* (February).
- Ministry of Education Malaysia. 2013. “Malaysia Education Blueprint 2013-2025.” 21(1):1–9.
- Moore, Tamara J., and Karl A. Smith. 2014. “Advancing the State of the Art of STEM Integration.” *Journal of STEM Education* 15(1). doi: 10.2144/000113758.
- Mutakinati, Lely, Ilman Anwari, and Kumano Yoshisuke. 2018. “Analysis of Students’ Critical Thinking Skill of Middle School through Stem Education Project-Based Learning.” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 7(1):54–65. doi: 10.15294/jpii.v7i1.10495.
- Nikolopoulou, Kleopatra, and Ioannis Tsimperidis. 2023. “STEM Education in Early Primary Years: Teachers’ Views and Confidence.” *Journal of Digital Educational Technology*

# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

- 3(1):ep2302. doi: 10.30935/jdet/12971.
- Perignat, Elaine, and Jen Katz-Buonincontro. 2019. “STEAM in Practice and Research: An Integrative Literature Review.” *Thinking Skills and Creativity* 31:31–43. doi: 10.1016/j.tsc.2018.10.002.
- Permanasari, Anna, Bibin Rubini, and Oktian Fajar Nugroho. 2021. “STEM Education in Indonesia: Science Teachers’ and Students’ Perspectives.” *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research* 2(1):7–16. doi: 10.46843/jiecr.v2i1.24.
- Peters-burton, Erin E., and Stephanie M. Stehle. 2019. “Developing Student 21 St Century Skills in Selected Exemplary Inclusive STEM High Schools.” *International Journal of STEM Education* 1:1–15.
- Pimthong, Pattamaporn, and John Williams. 2020. “Preservice Teachers’ Understanding of STEM Education.” *Kasetsart Journal of Social Sciences* 41(2):289–95. doi: 10.1016/j.kjss.2018.07.017.
- Potvin, Patrice, and Abdelkrim Hasni. 2014. “Interest, Motivation and Attitude towards Science and Technology at K-12 Levels: A Systematic Review of 12 Years of Educational Research.” *Studies in Science Education* 50(1):85–129. doi: 10.1080/03057267.2014.881626.
- Putri, Maharani Ayu Nurdiana, Erina Krisnaningsih, Nadi Suprapro, Utama Alan Deta, and Dwikoranto Dwikoranto. 2021. “Project-Based Learning (PjBL)-STEM: Bibliometric Analysis and Research Trends (2016-2020).” *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 9(3):368. doi: 10.20527/bipf.v9i3.11184.
- Quigley, Cassie F., and Dani Herro. 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):410–26. doi: 10.1007/s10956-016-9602-z.
- Sakellariou, Chris, and Zheng Fang. 2021. “Self-Efficacy and Interest in STEM Subjects as Predictors of the STEM Gender Gap in the US: The Role of Unobserved Heterogeneity.” *International Journal of Educational Research* 109(June):101821. doi: 10.1016/j.ijer.2021.101821.
- Sánchez-Roldán, Z., M. Zamorano, and M. Martín-Morales. 2022. “The Use of Recycled Aggregates in the Construction Sector: A Scientific Bibliometric Analysis.” *Materiales de Construcción* 72(345). doi: 10.3989/mc.2022.07421.
- Sanders, Mark. 2009. “STEM, STEM Education, STEMmania.” *The Technology Teacher* 68(4):20–26. doi: 10.11340/skinresearch1959.41.49.
- Sari, Ugur, Misra Alici, and Ömer Faruk Sen. 2018. “The Effect of STEM Instruction on Attitude, Career Perception and Career Interest in a Problem-Based Learning Environment and Student Opinions.” *Electronic Journal of Science Education* 22(1):1–21.
- Septiyanto, A., D. Oetomo, and N. Y. Indriyanti. 2023. “Analysis of Students’ Attitudes towards Engineering and Technology Viewed from School Area Differences.” *AIP Conference Proceedings* 2540(February). doi: 10.1063/5.0105949.
- Small, Henry. 1999. “Visualizing Science by Citation Mapping.” *Journal of the American Society for Information Science* 50(1973):799–813.
- Susilo, H., and A. K. Sudrajat. 2020. “STEM Learning and Its Barrier in Schools: The Case of Biology Teachers in Malang City.” *Journal of Physics: Conference Series* 1563(1). doi: 10.1088/1742-6596/1563/1/012042.
- Thanuskodi, S. 2010. “Journal of Social Sciences: A Bibliometric Study.” *Journal of Social Sciences* 24(2):77–80. doi: 10.1080/09718923.2010.11892847.
- Tsai, Liang-Ting, Cheng-Chieh Chang, and Hao-Ti Cheng. 2021. “Effect STEM-Oriented Course on Students’ Marine Science Motivation, Interest, and Achievements.” *Journal*



# SEMINAR NASIONAL IPA XIII

“Kecemerlangan Pendidikan IPA untuk Konservasi Sumber Daya Alam”

---

*of Baltic Science Education* 20(1):134–45.

- Uğraş, Mustafa. 2018. “The Effects of STEM Activities on STEM Attitudes, Scientific Creativity and Motivation Beliefs of the Students and Their Views on STEM Education.” *International Online Journal of Educational Sciences* 10(5). doi: 10.15345/iojes.2018.05.012.
- Vincent-Lancrin, Kiira Kärkkäinen and Stéphan. 2013. “Sparking Innovation in STEM Education with Technology and Collaboration.” *Centre For Educational Research and Innovation* 1(1):34–63.
- Yalçın, Vakkas. 2022. “Design-Oriented Thinking in STEM Education: Exploring the Impact on Preschool Children’s Twenty-First-Century Skills.” *Science & Education* (0123456789). doi: 10.1007/s11191-022-00410-7.
- Zhan, Zehui, Wenyao Shen, Zhichao Xu, Shijing Niu, and Ge You. 2022. “A Bibliometric Analysis of the Global Landscape on STEM Education (2004-2021): Towards Global Distribution, Subject Integration, and Research Trends.” *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship* 16(2):171–203. doi: 10.1108/apjie-08-2022-0090.